

**DIAGNÓSTICO DE LA COMPRENSIÓN DE CONCEPTOS
ESTADÍSTICOS EN LA EDUCACIÓN SECUNDARIA CON ÉNFASIS
COMERCIAL EN ESTUDIANTES DE GRADO 11 DE LA CIUDAD DE
PEREIRA.**

**ESTUDIANTE
ADRIANA OCAMPO CASTAÑO**



**MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA
PROGRAMA DE MATEMÁTICAS Y CIENCIAS NATURALES
MATEMÁTICAS, ESTADÍSTICA Y AFINES
PEREIRA, 2017**

**DIAGNÓSTICO DE LA COMPRENSIÓN DE CONCEPTOS
ESTADÍSTICOS EN LA EDUCACIÓN SECUNDARIA CON ÉNFASIS
COMERCIAL EN ESTUDIANTES DE GRADO 11 DE LA CIUDAD DE
PEREIRA.**

**ESTUDIANTE
ADRIANA OCAMPO CASTAÑO**

**Trabajo de grado para optar al título de Magíster en enseñanza de la
matemática**

**ASESOR
JHON JAIRO LEÓN SALAZAR**



**MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA
PROGRAMA DE MATEMÁTICAS Y CIENCIAS NATURALES
MATEMÁTICAS, ESTADÍSTICA Y AFINES
PEREIRA, 2017**

Nota de aceptación

Jurado 3

Jurado 2

Jurado 1

AGRADECIMIENTOS

Esta tesis es producto del esfuerzo, la dedicación, la constancia y los sacrificios.

Gracias Dios por cada cosa que he vivido

Con toda mi gratitud a mis padres porque con ellos todo ha sido posible.

Y a las personas que me han acompañado atreves de la carrera.

DEDICATORIA

En homenaje

A Dios y a mis familiares que me han dedicado su esmero, cuidado y atención.

Además es una ofrenda a quienes deseen aprender acerca de estos planteamientos y a todas aquellas personas que han intervenido en el resultado de este proyecto.

CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	11
PALABRAS CLAVE	12
SUMMARY	12
KEYWORDS	14
1. INTRODUCCIÓN	15
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	18
3. OBJETIVOS	20
3.1. Objetivo General	20
3.2. Objetivos Específicos	20
4. JUSTIFICACIÓN	21
5. MARCO TEÓRICO	24
5.1. Antecedentes	24

5.2.	Fundamentos Teóricos	42
5.2.1.	Generalidades	42
5.2.2.	Diseño Didáctico de la Estadística	45
5.2.3.	Metodología para la Enseñanza de la Estadística	48
5.2.4.	Estrategias didácticas y motivadoras para fomentar la comprensión . .	49
6.	DISEÑO METODOLÓGICO O PLAN DE LA INVESTIGACIÓN	51
7.	RESULTADOS	53
7.1.	Análisis bivariado	63
8.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	70
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	73
	ANEXOS	79

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
1 Diagrama de calificación.	60
2 Diagrama de calificación por colegio.	61
3 Gráfico nivel dominio conceptual.	63
4 Media de gusto por la estadística.	66
5 Media de puntaje global por colegio.	67
6 Analisis bivariado: Calificación*Nivel dominio conceptual.	69
7 Colegio Adoratrices	80
8 Colegio Santa Rosa	81
9 Colegio San Jose	82
10 Evidencia de la encuesta	83

LISTA DE TABLAS

	Pág.
1 Instituciones educativas	53
2 Género	53
3 Percepción de dificultad sobre conceptos estadísticos	54
4 Conocimiento de conceptos de Medidas de tendencia central	54
5 Aplicación del concepto estadístico Media	55
6 Interpretación del valor de la media en un contexto real	56
7 Concepto de media aplicado a un caso real	57
8 Aplicación del concepto frecuencia y moda	57
9 Grado de aceptación de la estadística	58
10 Gusto por la estadística	58
11 Horas de estudio dedicadas a la estadística	59
12 Análisis de calificaciones	59

13	Calificación por colegio medidas de tendencia central	60
14	Nivel de dominio conceptual	62
15	Análisis bivariado: colegio*Nivel de dominio conceptual	63
16	Chi cuadrado: colegio*Nivel de dominio conceptual	64
17	Análisis bivariado: Colegio*Gusto por la estadística	64
18	Chi cuadrado: Colegio*Gusto por la estadística	65
19	Análisis bivariado: Nivel de dominio conceptual*Gusto por la estadística (agrupado)	65
20	Chi cuadrado: Nivel de dominio conceptual*Gusto por la estadística (agru- pado)	65
21	Prueba de normalidad puntaje global por colegios	67
22	Prueba de Kruskal Wallis puntajes por colegios	67
23	Calificación media por colegio	68
24	Prueba Anova calificación del periodo	69

RESUMEN

Las competencias asociadas o derivadas de las matemáticas tradicionales como la estadística, han recobrado un importante protagonismo los años recientes, gracias a fenómenos como la globalización económica y la investigación universitaria. Los requerimientos de los ámbitos productivos y académicos, vienen demandando que las personas en búsqueda de empleo, especialmente, aquellas recién egresadas de la secundaria, manejen herramientas contundentes que permitan una incorporación más ágil y competente en las diferentes áreas de interés. Así mismo a aquellas personas que inician estudios de pregrado o posgrado se les hace indispensable manejar un nivel óptimo de estas concepciones, para poder adelantar los procesos de análisis y producción científica de forma acertada. El objetivo fundamental es observar si el estudiante logra comprender los conceptos estadísticos y a partir de este ejercicio, insertar estrategias novedosas para promover un mayor posicionamiento de esta asignatura en la formación secundaria. Para la investigación se abordarán los estudiantes de grado 11 de los colegios privados de la ciudad de Pereira. En este nivel es donde se desarrolla el mayor énfasis del área según el pensum de educación en Colombia; por lo anterior, la población descrita se estima conveniente. La muestra estará compuesta por 83 estudiantes, de acuerdo al diseño probabilístico aplicable para este tipo de investigaciones. La metodología puesta en acción fue de corte descriptivo y de enfoque cuantitativo, para facilitar el abordaje de la situación actual de la comprensión en el área y generar al final, una serie de

análisis e ilustraciones que den paso a las reflexiones y recomendaciones que se estimen convenientes. Los resultados finales, permitieron relacionar la percepción de los estudiantes y los conceptos esenciales de la estadística a partir de los cuales se compilaron unos postulados que servirán como avance preliminar en el estudio de esta importante materia y que se espera sirvan de información para futuras investigaciones.

PALABRAS CLAVE

Comprensión, estadística, competencias, docentes, educación secundaria.

SUMMARY

The competences associated or derived from traditional mathematics such as statistics have regained an important role in recent years, thanks to phenomena such as economic globalization and university research. The requirements of the productive and academic fields, have demanded that the people in search of employment, especially those recently graduated from the secondary, handle strong tools that allow a more agile and competent incorporation in the different areas of interest. Likewise, to those who start undergraduate or postgraduate studies, it is essential to manage an optimal level of these concepts, in order to be able to advance the processes of analysis and scientific production in a correct way. The main objective is to observe if the student can understand the statistical concepts and from this exercise, insert novel strategies to promote a higher positioning of this subject in secondary education. For the investigation will be addressed the students of grade 11 of the private schools of the city of Pereira. At this level it is where the greater emphasis of the area is developed according to the pensum of education in Colombia; for the above, the described population is considered convenient. The sample will be composed of 83 students, according to the probabilistic design applicable for this type of research. The methodology put into action was descriptive and quantitative approach, to facilitate the approach of the current situation of understanding in the area and generate at the end, a series of analyzes and illustrations that give way to reflections and recommendations that are estimated

convenient. The final results allowed us to relate the students' perceptions and the essential concepts of the statistics from which some postulates were compiled that will serve as a preliminary advance in the study of this important subject and that are expected to serve as information for future research.

KEYWORDS

Comprehension, statistics, skills, teachers, secondary education.

1. INTRODUCCIÓN

La enseñanza de la estadística ha sido siempre considerada como un aspecto fundamental en la formación elemental de toda persona, que en un momento determinado debe iniciar procesos de interacción con su entorno, ya sea por necesidades laborales, profesionales o académicas. De manera reciente este requerimiento ha sufrido un incremento notorio, porque las políticas de educación de Colombia, vienen estimulando en todos los niveles de formación, los procesos de generación de conocimiento e investigación.

Para lograr óptimos niveles de investigación, se hace imprescindible contar con herramientas y técnicas fundamentadas que permitan poner en práctica los procesos de exploración con las garantías de calidad, confiabilidad y universalidad, que el rigor científico demanda. En este sentido es la estadística una alternativa apropiada y ajustada al momento actual de la educación, por lo cual, su comprensión y apropiación, han exigido en los últimos años la revisión de los procesos asociados al aprendizaje de esta asignatura, así como la revisión de las estrategias que se estén empleando para promover la adhesión de los conceptos, el uso cotidiano y la generación de conocimiento a partir de los mismos en los estudios de educación del país.

En este sentido, numerosos investigadores se han preocupado por indagar sobre las fallencias del proceso de enseñanza de la estadística y lograr una comprensión que permita a los futuros profesionales contar con las herramientas de análisis propias de su campo y tomar mejores decisiones. Esto conduce a lograr en los estudiantes un razonamiento

estadístico y una aplicación de los hallazgos en su contexto y, por lo tanto, capacidad para usarla en la vida cotidiana.

Autores con amplia trayectoria investigativa en el tema de la enseñanza estadística, tales como Batanero & Godino (2002); Del Pino & Estrella (2012), entre otros, destacan que la introducción de la estadística en el aula no radica en incorporar conceptos y técnicas avanzadas de manera descontextualizada y difíciles de encontrar en la vida cotidiana, sino más bien de mostrar el proceso de análisis investigativo de manera holística, en donde se comprendan todos los elementos de forma interrelacionada.

La investigación esta soportada por robustos fundamentos teóricos que abarcan elementos conceptuales de la estadística, los métodos estadísticos para su aplicación en la vida cotidiana, la necesidad y papel de la estadística en el proceso de enseñanza aprendizaje en la formación de educación básica, las dificultades más comunes en la enseñanza de la estadística, además, se desatacan algunos estándares gubernamentales propuestos por el Ministerio de Educación Nacional en Colombia a fin de contextualizar los fundamentos teóricos planteados, así como las competencias, estrategias didácticas y metodologías para la comprensión de la estadística.

Sobre esta base, se desarrolla el cuerpo de la investigación siguiendo una metodología de tipo descriptivo no experimental con un enfoque cuantitativo. Para materializar el propósito del estudio y llevar a cabo el plan de investigación, se aplicó un instrumento de recolección de datos a 83 estudiantes de grado 11 con orientación comercial y como resultado se presentaron los análisis en dos partes. La primera parte corresponde a análisis de tipo descriptivo el cual está compuesto por tablas de frecuencia, porcentajes, medidas de tendencia central y gráficos tipo BoxPlot o Caja y Bigotes. La segunda parte, corresponde resultados con análisis bivariado en donde se utilizaron técnicas paramétricas y no paramétricas que permitieran dar respuesta a las hipótesis planteadas. Las pruebas utilizadas en esta sección fueron Chi Cuadrado, ANOVA &

Kruskall Wallis.

Algunos resultados indican que los estudiantes tienen falencias en la identificación y relación de conceptos aplicados en un contexto, sin embargo, conceptos como la moda son los que mejor interpretan y aplican los estudiantes. Por otra parte, el agrado por la estadística en el grupo encuestado es elevado así como el desempeño de éstos en cuanto al manejo de los conceptos estadísticos está relacionado con el colegio en el que se estudie. Otro aspecto a resaltar es que, de acuerdo a los resultados, la calificación no parece ser un indicador de desempeño o una variable predictora de éste.

En este contexto, las recomendaciones que surgen de esta investigación se encaminan a incluir dinámicas de clase orientadas a la mejora de estas falencias encontradas, a través de un proceso de razonamiento lógico matemático que permita situar y dar sentido a los resultados numéricos que arrojan los planteamientos, con la incorporación de recursos didácticos propios y ajustados al campo de estudio.

Se espera que esta investigación sirva como base a futuros estudios que profundicen en la importancia de la comprensión de los temas estadísticos, con procesos de enseñanza más dinámicos y que hagan mayor énfasis en aspectos analíticos que procedimentales, para de esta forma, lograr una mejor formación y rendimiento a futuro en niveles superiores de la educación.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El contenido de la estadística como disciplina ha evolucionado desde hace varios años, debido a circunstancias múltiples, entre otras el cambio en los métodos de cálculo, el uso de nuevas herramientas para procesar información como los computadores con software especializados, que han llevado a utilizar de manera masiva modelos estadísticos que cada vez van adquiriendo una mayor complejidad (Del Pino&Estrella, 2012). Es recurrente que al ingreso a la universidad se identifiquen en realidad falencias en el manejo conceptual de los estudiantes, específicamente en lo que respecta a la estadística y por ello se genera preocupación sobre la manera como se forman los estudiantes de secundaria en este renglón particular.

La habilidad, los conocimientos, las expresiones y la conceptualización para el manejo de la estadística, son elementos que se utilizan para muchas otras áreas del conocimiento e incluso para una relación adecuada de la persona con el contexto y se requiere formarla de manera adecuada para la comprensión clara y completa de las distintas interacciones que debe desarrollar toda persona para su desenvolvimiento cotidiano. Esto conlleva a pensar que los cambios ocurridos en la teoría y la práctica estadística, debieron plantearse conjuntamente con cambios en la manera de conceptualizarla en el aula, especialmente en la secundaria, toda vez que allí se dan los primeros conceptos de esta disciplina y se edifican los hábitos que darán lugar a los procesos de aprendizaje/enseñanza que acompañarán a la persona durante su vida adulta y que en gran

medida dependen del nivel de comprensión que se logre en estas instancias.

Se trata entonces de analizar cómo están entendiendo los estudiantes las bases conceptuales de la estadística, si las adopciones de conocimiento se están dando de manera significativa y si las herramientas están siendo alcanzadas en su amplia acepción, para poder incorporarlas a la vida cotidiana como un elemento más del desarrollo personal. Identificar cuál es el manejo de los conceptos estadísticos de los estudiantes del grado 11 con énfasis comercial en la ciudad de Pereira, partiendo del análisis y la contextualización de significados, aportará información valiosa para proveer de insumos específicos la potenciación didáctica de la asignatura, así como para la reflexión pedagógica en cuanto la importancia de posicionar los conceptos, promover la superación de las dificultades, los errores y obstáculos de los estudiantes ante la enseñanza de esta importante asignatura, a través de la comprensión y adhesión de los postulados esenciales universalmente conocidos.

Formulación del Problema

¿Cuál es la situación de la comprensión de los conceptos estadísticos en la educación secundaria con énfasis comercial en estudiantes de grado 11 de la ciudad de Pereira?

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Diagnosticar la comprensión de los conceptos estadísticos en los estudiantes de grado 11 en los colegios privados de la ciudad de Pereira, con miras a la inserción de mejoras en la enseñanza de esta asignatura.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Documentar los referentes teóricos que hacen parte esencial del proceso para la enseñanza de las herramientas estadísticas en el nivel de educación secundaria en Colombia, para la identificación de aspectos primordiales.
2. Describir del estado actual de la comprensión de los conceptos estadísticos en estudiantes de grado 11 de colegios privados de la ciudad de Pereira con énfasis comercial, para identificar los aspectos relevantes al respecto.
3. Proponer alternativas pedagógicas para estimular la comprensión y mejoramiento académico en esta asignatura, de frente a los retos en la parte laboral y académica posterior a la educación secundaria.

4. JUSTIFICACIÓN

Una de las constantes preocupaciones que debe tener un docente está referida al logro de los objetivos de aprendizaje y la comprensión apropiada por parte de sus estudiantes, en los diferentes procesos de enseñanza que se desarrollan en la vida escolar. Siendo diversos los factores que pueden incidir en la comprensión, es tarea ineludible la investigación y revisión de cómo los estudiantes entienden los conceptos para fomentar las destrezas, que utilizarán a lo largo de su vida académica, apropiándose así, de los conocimientos ofrecidos en las diversas asignaturas propuestas en los programas académicos.

El caso que ocupa la presente investigación plantea diagnosticar la comprensión que presentan los estudiantes de instituciones educativas privadas de Pereira, sobre los conceptos de estadística propuestos por el programa de educación de grado 11 con énfasis en formación comercial, contemplando lo útil que esta herramienta puede resultar en la vida cotidiana, laboral y de formación superior para el estudiante egresado de la secundaria.

La relevancia de la investigación se fundamenta en la necesidad de apoyar a los estudiantes a tener una mejor apropiación de las conceptualizaciones de estadística que se abordan en el programa de la materia, con miras a proyectar que estas herramientas puedan utilizarse a largo plazo durante los procesos posteriores a los estudios secundarios.

Siendo una disciplina que trasciende las aulas y se mantiene en el diario quehacer del

ser humano, se entiende que ha sido indispensable la inclusión de la estadística en la carga académica de los establecimientos educativos, pues la sistematización de la información es esencial en todos los campos del conocimiento, y esa es precisamente una de las ventajas de su incorporación.

De este modo, se amplía el horizonte de aprendizaje, así como la capacidad de razonamiento deductivo, inductivo, inferencial y analógico por parte de los individuos. De lo antes expuesto, surge el interés de analizar cómo se están comprendiendo los conceptos esenciales y otros aspectos relacionados en las aulas de clases, la didáctica y la aplicación. Para contextualizar, en las aulas de clase de bachillerato los estudiantes se encuentran, generalmente, inmersos en la siguiente problemática: la adecuada comprensión no llega a desarrollarse de acuerdo con los lineamientos curriculares planteados por las instituciones educativas debido a: las metodologías empleadas, el tratamiento de la información, la construcción de saberes, el manejo de datos y la pedagogía de los docentes.

En este orden de ideas, es necesario examinar los conceptos estadísticos estudiados por las instituciones educativas de Pereira, identificando sus componentes, las variables que inciden y consecuentemente, obtener datos verídicos que nos permitan plantear ítems para la potenciación didáctica de la asignatura, así como una reflexión de carácter epistemológico, en cuanto al significado de los conceptos, las debilidades y fortalezas de los estudiantes en el proceso de formación en el área en cuestión. Los aportes previstos de la investigación serán, por una parte, un conjunto de conocimientos sobre los procesos de comprensión que evidencian los estudiantes de los conceptos estadísticos. Luego, se harán reflexiones sobre estrategias novedosas para alcanzar un mejor posicionamiento de la asignatura.

Los beneficios de esta investigación serán en primera instancia para los docentes de la materia y de otras materias relacionadas con esta disciplina, fundamentalmente porque

tendrán información de la situación actual de la comprensión que evidencian los estudiantes de los contenidos manejados a la fecha. Esta información es de utilidad a la hora de planificar las estrategias didácticas para posibilitar la adquisición de conocimientos, habilidades y destrezas del área promoviendo de forma asociada el desarrollo integral del estudiante de 11 grado.

5. MARCO TEÓRICO

5.1. ANTECEDENTES

La disciplina estadística como cultura La estadística ha jugado un papel primordial en el desarrollo de la sociedad moderna, al proporcionar herramientas metodológicas generales para analizar la variabilidad, determinar relaciones entre variables, diseñar en forma óptima estudios y experimentos y mejorar las predicciones y toma de decisiones en situaciones de incertidumbre.

Teniendo en cuenta el aporte hecho por Carley(1979) con respecto al análisis cultural, donde este debe ser visto como una observación gradual y metódica que busca la comprensión y el entendimiento de los elementos inmersos dentro de las actividades los individuos de una determinada zona geográfica, como el folclore, los valores, los principios, las costumbres, el dialecto, las creencias, los símbolos y otros componentes; como la relación que guardan estos elementos con los acontecimientos histórico-sociales que se puedan dar en estos ambientes; todos estos elementos conforman este engranaje llamado cultura y por esto se debe considerar a la estadística como una parte de este concepto, pues gracias a ella se pueden comprender y analizar muchos de los sucesos que ocurren a diario en la sociedad.

La enseñanza de la estadística se incorpora en forma generalizada a la escuela, institutos y carreras universitarias, además de su carácter instrumental para otras disciplinas,

se reconoce el valor del desarrollo del razonamiento estadístico en una sociedad caracterizada por la disponibilidad de información y la necesidad de toma de decisiones en ambiente de incertidumbre. Tener la comprensión sobre temas estadísticos, como un conocimiento básico en toda profesión, no solo conlleva a capacitar para leer e interpretar la realidad expresada en datos, sino que también, debe brindar las herramientas necesarias para la toma de decisiones y el reconocimiento de la necesidad de la estadística, para resolver situaciones afines a una especialización y justificarlas en el medio (Olguín, 2010).

El Método de la Estadística aplicado a la vida cotidiana

Las afirmaciones que se han hecho con respecto a la estadística inferencial, alegan que esta nace con el error y que minimizarlo es el objetivo de la disciplina y su aplicación (Batanero & Godino, 2002). Al suponer la inferencia, una incertidumbre probabilística, hace que dentro de los tres métodos clásicos de razonamiento (deducción, inducción y analogía), sea esta disciplina, la que involucre en una forma especial el razonamiento por analogía: relación, muestra y población. No en vano, se cita cada vez más en artículos especializados, al igual que el razonamiento matemático, como expresión del raciocinio estadístico, para caracterizar una manera particular de razonar.

El razonamiento estadístico es un componente esencial del aprendizaje. Este tipo de argumentos, incluyen según Delpino&Estrella(2012), cinco componentes fundamentales:

- Reconocer la necesidad de los datos: La base de la investigación estadística es la hipótesis de que muchas situaciones de la vida real sólo pueden ser comprendidas a partir del análisis de datos que han sido recogidos en forma adecuada. La experiencia personal o la evidencia de tipo anecdótico no es fiable y puede llevar a confusión en los juicios o toma de decisiones.
- Transnumeración: Los autores usan esta palabra para indicar la comprensión que puede surgir al cambiar la representación de los datos. Al contemplar un sis-

tema real desde la perspectiva de modelización, puede haber tres tipos de transnumeración; a partir de la medida que “captura” las cualidades o características del mundo real, al pasar de los datos brutos a una representación tabular o gráfica que permita extraer sentido de los mismos; al comunicar este significado que surge de los datos, en forma que sea comprensible a otros.

- Percepción de la variación: La recogida adecuada de datos y los juicios correctos a partir de los mismos, requieren la comprensión de la variación que exista y se transmite en los datos, así como de la incertidumbre originada por la variación no explicada, además, esta ciencia permite hacer predicciones, buscar explicaciones, causas de la variación y aprender del contexto.
- Razonamiento con modelos estadísticos: Cualquier útil estadístico, incluso un gráfico simple, una línea de regresión o un resumen, puede contemplarse como modelo, puesto que es una forma de representar la realidad. Lo importante es diferenciar el modelo de los datos y al mismo tiempo relacionar el modelo con los datos.
- Integración de la estadística y el contexto: Es también un componente esencial del razonamiento estadístico. Adicionalmente a las anteriores recomendaciones, Del Pino&Estrella(2012), exponen que la mejor forma de seguir estas recomendaciones es introduciendo en las clases de estadística el trabajo con proyectos, algunos de los cuales son planteados por el profesor y otros escogidos libremente por los alumnos. En lugar de introducir los conceptos y técnicas descontextualizadas, o aplicadas únicamente a problemas tipo, difíciles de encontrar en la vida real, se trata de presentar las diferentes fases de una investigación estadística: planteamiento de un problema, decisión sobre los datos a recoger, recogida y análisis de datos y obtención de conclusiones sobre el problema planteado.

La Enseñanza de la Estadística

En la sociedad actual, los avances tecnológicos y las investigaciones hechas en este campo, juegan un papel primordial dentro del campo científico, pues estos proporcionan herramientas metodológicas generales para analizar la variabilidad, determinar relaciones entre variables, diseñar de forma óptima experimentos, mejorar las predicciones y la toma de decisiones en situaciones de incertidumbre. Batanero,Arteaga&Gea(2011), resaltan que la relevancia de la estadística ha producido un interés creciente por su enseñanza, como se refleja en diferentes documentos curriculares, donde se insiste en la necesidad de comenzarla lo antes posible, y, al menos, en la educación secundaria obligatoria.

La necesidad de incluir la enseñanza de la estadística, y en sí la cultura estadística, es reconocida en términos investigativos y ha sido abordada por diferentes autores como Batanero&Godino(2002), Arteaga(2011) y Montanares(2011). Sus estudios señalan, en términos específicos, lo importante y necesario que es trabajar con estudiantes de los diversos grados y niveles de educación escolar sobre la interpretación de datos. El principal objetivo de la educación estadística, según Batanero&Díaz,(2011), es ayudar a los estudiantes a desarrollar su pensamiento estadístico, esa cultura estadística antes comentada. Alsina(2012), plantea tres ideas que justifican esta postura:

1. La adquisición de conocimientos de estadística y probabilidad se inicia con las matemáticas informales.
2. Su enseñanza formal, en la escuela, debería comenzar a partir de los 3 o 4 años.
3. Los contenidos de estadística y probabilidad se adquieren y comprenden a través de los distintos procesos matemáticos.

Según Batanero, Contreras&Arteaga(2011), el desarrollo de las competencias implícitas en la cultura estadística, debe construirse desde la educación primaria, hasta la educación post-obligatoria, y para ello, proponen una introducción gradual, aumentando el

nivel de formalización progresivamente. La propuesta metodológica para la enseñanza de la estadística en primaria, no es introducir los conceptos y técnicas descontextualizadas, o aplicadas únicamente a problemas tipo, más bien se trata de presentar las diferentes fases de una investigación estadística a partir del planteamiento de proyectos conectados con las vivencias reales de los niños.

Estos proyectos pueden ser planteados por el profesor o escogidos libremente por los alumnos, por lo tanto, se sugiere el plantear trabajos académicos en el área de la estadística que puedan ser manejados por estudiantes del nivel del nivel de básica primaria, de esta manera se lograría familiarizar a los estudiantes con esta materia desde edades tempranas y podría obviarse el tener que enseñarles la estadística de manera fragmentada. Los beneficios del método de enseñanza de la estadística planteado anteriormente, irían desde que los estudiantes puedan identificar sus elementos principales, hasta el poder analizar datos, resultados y hasta escribir un proyecto.

Las recomendaciones curriculares presentadas por The National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) y National Association for the Education of Young Children (NAEYC), para los grados preK-2, son que la enseñanza de la estadística comience a través de actividades informales que permitan a los estudiantes comparar, clasificar, contar y además exhortan a los educadores a plantearle a los niños preguntas donde tengan que investigar, organizar sus respuestas y crear representaciones visuales con los datos que recopilen. El papel de los maestros, es guiar a los estudiantes para que contrasten su conocimiento previo con las ideas nuevas que surjan de esas investigaciones, de manera que desarrollen destrezas de toma de decisiones basadas en datos y no en creencias (2013).

Para el caso de los grados tercero a quinto, NCTM y la NAEYC, proponen que los niños deben realizar investigaciones con datos recogidos por ellos mismos; así tendrán la oportunidad de desarrollar la capacidad para entender y visualizar ese conjunto de

datos como un todo, lo que les permitirá describir la forma de un conjunto de datos. Además, aprenderán a usar las medidas descriptivas para comparar conjuntos de datos diferentes sobre una misma situación. La descripción de similitudes y diferencias entre los conjuntos de datos, los ayudará a sacar conclusiones sobre ellos. En estos cursos, los alumnos también deben entender las nociones de población y muestra (Ruiz, 2015). Con respecto a los contenidos del currículo de estadística y su relación con el desarrollo de la cultura de la misma en los alumnos, existen investigaciones al respecto, como la de Vásquez&Alsina(2014), los resultados de la misma, brindan bases para afirmar, que es importante enfrentar a los alumnos con problemas estadísticos, en los que el contexto juegue un papel importante, ya que es con este tipo de problemas con los que se encontraran cuando terminen el nivel de educación secundaria.

Los objetivos del currículo de probabilidad y estadística en los dos primeros niveles de la educación: primaria y secundaria, son tenidos en cuenta por Vásquez &Alsina, quienes al mismo tiempo los relacionan con las habilidades que debiera tener una persona adulta estadísticamente culta, esto define una jerarquía de niveles de cultura estadística, útiles para evaluar la comprensión de los estudiantes. Los niveles propuestos son: el desarrollo del conocimiento básico de los conceptos estadísticos y probabilísticos, sumados a la comprensión de los razonamientos y argumentos estadísticos, cuando se presentan dentro de un contexto más amplio de algún informe en los medios de comunicación o en el trabajo y una actitud crítica que se asume al cuestionar argumentos que estén basados en evidencia estadística.

Siguiendo con la contextualización pedagógica de la estadística y probabilidad, la enseñanza de esta fue ya introducida en 1961, en el currículo de Inglaterra en forma opcional para los estudiantes de 16 a 19 años que querían especializarse en matemáticas, según lo afirma Holmes(2002), con el fin de mostrar las aplicaciones de las matemáticas a una amplia variedad de materias. Holmes y su equipo, con el proyecto School Council

Project, mostraron que era posible iniciar la enseñanza ya desde la escuela primaria justificándola por considerarla como fundamental para la comprensión de eventos sociales, económicos, e históricos que acontecen normalmente en una comunidad, y que son fácilmente comprensibles para quienes han estudiado la estadística como una materia básica en su formación. Y más aún para el desarrollo de la vida profesional de las personas en cualquier área en la que aspiren a desempeñar la carrera que escojan para su realización laboral.

Esta relevancia ha producido un interés creciente por la enseñanza de la estadística, como se refleja en diferentes documentos curriculares, donde se insiste en la necesidad de comenzarla lo antes posible, y, al menos, en la educación secundaria obligatoria. Se habla de proporcionar una cultura estadística, Murray(2002), señala que “La estadística estudia los métodos científicos para recoger, organizar, resumir y analizar datos, así como para sacar conclusiones válidas y tomar decisiones razonables basadas en tal análisis”. Con esto se puede visualizar la necesidad de incorporar el estudio de esta disciplina en la formación temprana de las personas, para ayudarles a adquirir habilidades y destrezas que les serán de utilidad en vida cotidiana.

Principales dificultades en la enseñanza de la estadística

La enseñanza de la estadística no ha recibido la importancia que amerita en América Latina, por eso los estudiantes durante un año escolar no alcanzan a desarrollar los temas propuestos en las guías, ya que la mayor parte del año lectivo se enfatiza más la parte aritmética, manteniendo siempre la dificultad en el aprendizaje estadístico, (Ruiz, 2015). También se puede afirmar que, aunque los centros educativos son autónomos en organizar su propio currículo, las instituciones no se han preocupado por fortalecer los horarios en estadística dentro de las aulas de clase, perdiéndose la oportunidad de fortalecer una de las áreas de las matemáticas, fundamental en tiempos de información rápida y fluida que vivimos y que requiere de competencias para el análisis e inter-

pretación de la información recibida.

Autores como Azcárate&Cardenoso(2011), exponen que una primera dificultad en la enseñanza de la estadística proviene de los cambios progresivos que esta ha experimentado, desde el punto de vista de su contenido hasta el punto de vista de las demandas de formación. Es certero afirmar que esta sociedad cada vez está más informatizada, por tanto, se hace necesaria en cada ámbito del diario vivir, una comprensión de las técnicas básicas de análisis de datos y de su interpretación. Además, en estos momentos la sociedad demanda cada vez más ciudadanos formados con las competencias propias de un pensamiento estadístico.

En el transcurrir de las labores diarias de cualquier personas, en cualquier campo, más aún en lo laboral, comercial y en lo académico, es común enfrentarse con informaciones que requieren de los conocimientos básicos en estadística para poder ser interpretadas de manera correcta, como lo manifiestan Gil&Rocha,(2010), apoyando lo descrito anteriormente afirma Wells(1985) “El pensamiento estadístico sería un día tan necesario para el ciudadano eficiente como la capacidad de leer o escribir”.

La estadística es útil para la vida adulta del estudiante (Holmes, 1980), ya que un buen manejo de ella, le permitirá alcanzar las capacidades de comunicación, tratamiento de la información, resolución de problemas, uso del computador, entre otras. Es decir, los estudiantes se estarán preparando para su vida futura, donde se enfrentarán a diferentes situaciones que les exigirán un adecuado manejo de los conocimientos adquiridos en la escuela, con el propósito de mejorar los resultados de las pruebas externas en años venideros.

Esto puede ser logrado debido a que, con la formación temprana en estadística se estarían potenciando las capacidades de los niños para la interpretación de la información presentada en diferentes medios. Además, la estadística es una parte de la educación general deseable para los futuros ciudadanos adultos, quienes precisan adquirir la ca-

pacidad de lectura e interpretación de tablas y gráficos estadísticos que con frecuencia aparecen en los medios informativos.

La tendencia actual en muchos currículos es una estadística orientada a los datos, donde los estudiantes han de diseñar investigaciones, formular preguntas de investigación, recoger datos usando observaciones, encuestas o experimentos, y proponer y justificar conclusiones y predicciones basadas en los datos. Más recientemente, Begg(1997) señala que la estadística es un buen vehículo para alcanzar las capacidades de comunicación, tratamiento de la información, resolución de problemas, uso de ordenadores, trabajo cooperativo y en grupo, a las que se da gran importancia en los nuevos currículos.

También es conveniente señalar que la estadística puede ser aplicada a la realidad tan directamente como la aritmética elemental, puesto que no requieren técnicas y es útil para la vida posterior, ya que en muchas profesiones se precisan conocimientos básicos del tema. Su estudio ayuda al desarrollo personal, fomentando un razonamiento crítico, basado en la valoración de la evidencia objetiva. Ayuda a comprender los restantes temas del currículo, tanto de la educación obligatoria como posterior, donde con frecuencia aparecen gráficos, resúmenes o conceptos estadísticos (Batanero&Godino, 2002).

Otro aspecto relevante en cuanto a la problemática de la enseñanza de la estadística está referido al divorcio entre el manejo de las ciencias que hacen los científicos y el manejo de la ciencia que hacen los docentes y alumnos en las aulas de clases. Considerando la estadística como una disciplina científica, en este punto conviene considerar lo señalado por Galagovsky&Adúriz(2001), ellos se apoyan en la afirmación de que un problema que enfrentan quienes se introducen en el estudio de esta ciencia, es que en el camino se encuentran con varias muestras de características propias que se recrean en los pensamientos de los estudiantes, sobre el entorno en general y la relación que ellos conectan entre estas con el ambiente científico. Es decir, que la falta de unificación de ideas, conceptos, nociones y otras acepciones, se debe básicamente a la diversificación existente

de elementos de la comunicación

Esto deja en evidencia la necesidad de establecer las estrategias necesarias para impedir que existan fracturas entre el conocimiento estadístico que se maneja en el contexto científico y el conocimiento estadístico que se enseña y construye en las instituciones educativas. Lograr esa conexión coadyuvaría a la comprensión de los conocimientos, aseguraría el interés de los estudiantes y permitiría que se lograra un aprendizaje significativo.

La enseñanza de la estadística a través de proyectos

La inclusión de proyectos en las clases de estadística está fundamentada en algunas razones señaladas por Córdoba (2012), entre las que pueden mencionarse que la estadística es inseparable de sus aplicaciones, y su justificación final es su utilidad en la resolución de problemas externos a la propia estadística. Por otra parte, la historia de la estadística muestra también como esta recibe ideas y aportes desde áreas muy diversas, donde, al tratar de resolver problemas diversos (transmisión de caracteres hereditarios, medida de la inteligencia, etc.) se han creado conceptos y métodos estadísticos de uso general, como los de correlación, y análisis factorial.

Para claridad es conveniente establecer la diferencia entre conocer y ser capaz de aplicar un conocimiento. La habilidad para aplicar los conocimientos matemáticos es frecuentemente mucho más difícil de lo que se supone, porque requiere no solo conocimientos técnicos (tales como preparar un gráfico o calcular un promedio), sino también conocimientos estratégicos (saber cuándo hay que usar un concepto o gráfico dado). Los problemas y ejercicios de los libros de texto, sólo suelen concentrarse en los conocimientos técnicos. Al trabajar con proyectos se coloca a los alumnos en la posición de tener que pensar en interrogantes que donde deben resolver de manera adecuada problemas relacionados con el proceso de elaboración del proyecto estadístico que requieran (Moreno&Villanueva, 2010).

En este punto es relevante señalar que los proyectos estadísticos aumentan la motivación de los estudiantes. No hay nada que haga más odiosa la estadística que la resolución de ejercicios descontextualizados, donde se pida al alumno calcular la media o ajustar una recta de regresión a un conjunto de números. No hay que olvidar que la estadística es la ciencia de los datos y los datos no son sólo números, sino números en un contexto. La principal característica de un curso basado en proyectos es que el énfasis se coloca a las tareas que, al menos aproximadamente, deben ser realistas. Como sugiere Holmes(1997), si los estudiantes trabajan la estadística por medio de proyectos se consiguen varios puntos positivos de los que podemos citar:

- Los proyectos permiten contextualizar la estadística y hacerla más relevante. Si los datos surgen de un problema, son datos con significado y tienen que ser interpretados.
- Los proyectos refuerzan el interés, sobre todo si es el alumno el que elige el tema. El alumno quiere resolver el problema, no es impuesto por el profesor.
- Se aprende mejor qué son los datos reales, y se introducen ideas que no aparecen con los datos inventados por el profesor: precisión, variabilidad, fiabilidad, posibilidad de medición, sesgo.
- Se muestra que la estadística no se reduce a contenidos matemáticos.

Según el autor, los proyectos se concentran en el desarrollo del razonamiento estadístico, que va más allá del conocimiento matemático y de la comprensión de los conceptos y procedimientos. La modelización, la valoración de la bondad del ajuste de los modelos a la realidad, la formulación de cuestiones, la interpretación y síntesis de los resultados, la elaboración de informes, son también componentes esenciales de las capacidades que se desarrolla en los estudiantes.

Por otra parte, se valora el nivel de autonomía, rigor y sentido crítico alcanzado al

analizar la fiabilidad del tratamiento de la información estadística que hacen los medios de comunicación y los mensajes publicitarios, especialmente a través de informes relacionados con fenómenos de especial relevancia social

Estándares del Ministerio de Educación Nacional en Colombia

Un estándar es un criterio claro y público que permite juzgar si un estudiante, una institución o el sistema educativo en su conjunto, cumplen con unas expectativas comunes de calidad; expresa una situación deseada en cuanto a lo que se espera que todos los estudiantes aprendan en cada una de las áreas a lo largo de su paso por la Educación Básica y Media, especificando por grupos de grados (1 a 3, 4 a 5, 6 a 7, 8 a 9, y 10 a 11) el nivel de calidad que se aspira alcanzar. En este orden de ideas, los estándares básicos de competencias se constituyen en una guía para (Ministerio de Educación Nacional, 2014):

- Precisar los niveles de calidad de la educación a los que tienen derecho todos los niños, niñas, jóvenes y adultos de todas las regiones del país.
- Producir o adoptar métodos, técnicas e instrumentos (pruebas, preguntas, tareas u otro tipo de experiencias) que permitan evaluar interna y externamente si una persona, institución, proceso o producto no alcanza, alcanza o supera esas expectativas de la comunidad
- El diseño del currículo, el plan de estudios, los proyectos escolares e incluso el trabajo de enseñanza en el aula;
- La producción de los textos escolares, materiales y demás apoyos educativos, así como la toma de decisión por parte de instituciones y docentes respecto a cuáles utilizar;
- El diseño de las prácticas evaluativas adelantadas dentro de la institución;
- La formulación de programas y proyectos, tanto de la formación inicial del profesorado, como de la cualificación de docentes en ejercicio.

Igualmente, los estándares se constituyen en unos criterios comunes para las evaluaciones externas. Los resultados de estas, a su vez, posibilitan monitorear los avances en el tiempo y diseñar estrategias focalizadas de mejoramiento acordes con las necesidades de las regiones e, incluso, de las instituciones educativas. Conviene señalar que los Estándares de Competencias Básicas son criterios claros y públicos que permiten establecer los niveles básicos de calidad de la educación a los que tienen derecho los niños y las niñas de todas las regiones del país, en todas las áreas que integran el conocimiento escolar.

En los estándares básicos de calidad se hace un mayor énfasis en las competencias, sin que con ello se pretenda excluir los contenidos temáticos. No hay competencias totalmente independientes de los contenidos temáticos de un ámbito del saber -qué, dónde y para qué del saber-, porque cada competencia requiere conocimientos, habilidades, destrezas, comprensiones, actitudes y disposiciones específicas para su desarrollo y dominio. Sin el conjunto de ellos no se puede valorar si la persona es realmente competente en el ámbito seleccionado. La noción actual de competencia abre, por tanto, la posibilidad de que quienes aprenden encuentren el significado en lo que aprenden (MEN, 2014).

Uno de estos estándares que se recomienda es el pensamiento aleatorio y los sistemas de datos donde los estudiantes formulen preguntas que puedan ser resueltas usando la recolección de datos y su interpretación. Los estudiantes podrán aprender a coleccionar datos, organizar sus propios datos o los de los demás, y disponerlos en gráficas y diagramas que sean útiles para responder preguntas. Los conceptos básicos de probabilidad se pueden manejar de mano de los conceptos.

En el Plan Nacional de Desarrollo presupuestado para el período comprendido entre el 2014 y el 2018, la educación se concibe como instrumento de igualdad, progreso y participación, lo anterior sumado a un plan de gobierno que apuesta por: ser un país

competitivo en América Latina logrando posicionar alguna de las universidades entre las 100 mejores del mundo en el 2025 y donde los puntajes en los exámenes PISA estén por encima de los países de latinos (PND, 2014).

De lo anterior se deduce que, para lograr el objetivo planteado por el gobierno nacional, en el que se pretende alcanzar los máximos niveles en materia de educación, para mediados de la próxima década, como primera medida se deben mejorar los resultados de las pruebas en las que participan los jóvenes que están terminando el bachillerato, las llamadas pruebas PISA, que se realizan a nivel internacional y en las que en los últimos años, Colombia ha obtenido los últimos puestos en los resultados generales así como también, se deben establecer estrategias didácticas que permitan mejorar las competencias en la interpretación de datos estadísticos como proceso básico en la formación de niños en edades escolares y de esta manera propender por la creación de una cultura estadística a través del censo en la escuela. Proceso básico en la formación de niños en edades escolares.

Además, el Ministerio Nacional de Educación (2014), propone desde los Estándares Básicos en Competencias de Matemáticas, orientar en la enseñanza de la estadística a la interpretación de información presentada en tablas y graficas (pictogramas, graficas de barras, diagramas de líneas, diagramas circulares) entre otros, lo cual apunta a la formación de estudiantes estadísticamente cultos. Estos aportes ponen en consideración, la necesidad de iniciar un proceso de enseñanza y aprendizaje desde la educación básica primaria que partan del contexto y permita a los estudiantes comprender lo aprendido. Para tratar de dar respuesta a diferentes situaciones que se presentan en el diario vivir.

Importancia de la educación y sus implicaciones para el desarrollo sustentable

Es ampliamente reconocido que la educación contribuye a incrementar los ingresos de los individuos a lo largo de su vida, que propicia un desarrollo más vigoroso de un

país y permite a las personas llevar a cabo mejores decisiones sobre cuestiones directamente relacionadas con su bienestar, por ejemplo en materia de procreación, estilo de vida sano y una mayor participación en los asuntos públicos que le conciernen según la Organización de las Naciones Unidas (ONU)(2017), para la Educación, la Ciencia y la Cultura, es por ello que los gobiernos en el ámbito de la política pública enfoquen grandes esfuerzos y presupuestos a la inversión en educación.

El concepto emitido por la ONU por intermedio de la UNESCO, en cuanto a lo que tiene que ver con la Educación para el Desarrollo Sostenible, establece que el objetivo principal de esta política es impulsar a las personas para que aprovechen de la mejor manera sus habilidades y competencias y que éstas mismas se fortalezcan a través de la adquisición de nuevos saberes y además desarrollen su capacidad resolutive en cualquier área.

El papel de la educación en la promoción de un desarrollo sostenible que sea factor de calidad de vida para la población del mundo, se evidencia en la identificación de un conjunto de necesidades concretas, más específicamente hacia un cambio de mentalidad de los individuos, hacia la formación y capacitación de los individuos en el marco de la Educación Ambiental y hacia la ejecución de un eficiente proceso de toma de decisiones de las personas frente a sus actuaciones, que en cierto modo, son las principales responsables de la problemática del mundo actual.

Con relación a lo anterior Cortés (2016), establece que en el mundo actual existe la necesidad de construir nuevas formas de pensamiento y acción mediante las cuales sea posible el análisis de la realidad, la transformación de las estructuras económicas y tecnológicas y un replanteamiento del estilo de vida de la colectividad y los individuos. Igualmente, establece que la educación para el desarrollo sostenible debe ser considerado como un planteamiento de educación para la acción, en el cual se pase de imponer pautas de conducta uniformes a desarrollar en los estudiantes habilidades de pensamiento

crítico, reflexivo y participativo, de manera que se conviertan en agentes influyentes en su entorno social y los orienten hacia la consciente toma de decisiones individuales y colectivas dentro de un marco democrático.

El rol de la escuela en la educación para el desarrollo sostenible, se fundamenta en el hecho de que la escuela, además de ser una entidad en la cual se refleja y se crea una cultura, tiene la capacidad de transformar profundamente las estructuras sociales; es decir, la forma de pensar, sentir, y actuar de los individuos. En este sentido, una escuela que asuma el compromiso de cambiar los estilos de vida y apueste por una educación orientada hacia la acción, apoyada en procesos continuos de reflexión y consenso, es una escuela que está orientada hacia la formación para la preservación de los recursos para las generaciones venideras.

En ese sentido, la apuesta para educar en el marco y bajo los principios del desarrollo sostenible, implica que necesariamente los niveles escolares deban definir un proyecto educativo que explicita, sistematice y planifique, la voluntad de cambiar estilos de sentir, pensar y actuar reproductores (Villamil, Guerra,&Guzmán, 2011). Desde el punto de vista teórico, la relación entre educación y desarrollo se establece en las teorías del capital humano y del desarrollo humano, las cuales justifican en gran medida, los esfuerzos que desde la política pública se llevan a cabo en el ámbito educativo y los presupuestos que se ejercen al respecto.

Indicadores educativos en el sistema escolar de Colombia

Un Sistema Nacional de Indicadores se define como la agrupación de varios indicadores que permiten realizar diferentes tipos de análisis de una situación o de un sector específico. Este tipo de sistemas se construyen con el objetivo de brindar información más consistente y estructurada que permitan mostrar de manera más amplia temas que, para el caso del sector educativo, son tan complejos y dependen de gran número de determinantes para su evaluación y toma de decisiones (MEN, 2013).

Los indicadores deben ser considerados elementos correspondidos y articulados dentro de un Sistema Nacional de Indicadores, estos pueden compararse para obtener una mejor dimensión de las circunstancias que lo afectan; su lectura y análisis dependen de la forma como se agrupen y relacionen, para así construir herramientas que permitan monitorear la evolución de un tema específico, realizar comparaciones y analizar en forma detallada de la situación.

El sistema de indicadores pretende evaluar el rendimiento del sistema de educación colombiano, antes que comparar las instituciones que lo componen o las entidades territoriales. Sin embargo, es indudable que diversas características importantes del desarrollo, del funcionamiento y del impacto del sistema educativo, solo puedan ser evaluadas mediante un análisis de los resultados educativos y de su relación con los recursos utilizados y los procesos a un nivel individual e institucional.

Según el MEN(2013) la estructura de un Sistema de Indicadores Educativos para el caso colombiano busca describir la situación actual de la educación en Colombia, el estado de los procesos educativos que se han desarrollado y el impacto que estos han tenido en cuanto a cobertura, calidad, acceso a la educación, entre otros.

Al evaluar la prestación del servicio educativo es necesario tener en cuenta que los resultados de los sistemas educativos se manifiestan de forma inmediata, es decir el grado en el que son alcanzados los objetivos en cuanto a la pertinencia, la eficacia, la eficiencia y la equidad; y, los resultados en cuanto al efecto que la educación tiene en la calidad de vida de quienes han ingresado, permanecido y graduado del sistema educativo. Los indicadores aportan información sobre los recursos humanos y financieros invertidos en educación, sobre el funcionamiento y la evolución de los sistemas educativos y de aprendizaje, sobre el rendimiento de las inversiones realizadas en educación. Los indicadores están organizados por temas y van acompañados de una serie de datos e información para su contextualización.

El sistema de indicadores está cimentado en unos componentes clasificados acorde con un proceso sistemático, que agrupa una serie de indicadores en categorías según su posición en el modelo y que dan cuenta del funcionamiento y desempeño del sistema educativo. De este modo, el modelo comprende cinco categorías (Villamil, Guerra,&Guzmán, 2011):

- Indicadores de contexto
- Indicadores de recursos
- Indicadores de proceso
- incadores de resultado
- Indicadores de impacto

Las categorías propuestas se identifican a partir del marco de referencia presentado, el cual busca evaluar y mejorar continuamente la política educativa a partir de la medición de las condiciones de contexto donde se desenvuelve la realidad educativa nacional que analiza de forma conjunta, cuáles son los insumos y recursos necesarios para la prestación del servicio educativo; tales como la financiación del servicio. Así mismo, se mira el funcionamiento o proceso al interior del sistema, tal como la oferta educativa y esto trae implícito, la generación de unos resultados que permiten ver el avance de la educación en el país y por ende el impacto que tiene, en aspectos sociales y económicos

Índice Sintético de Calidad Educativa (ISCE)

El índice Sintético de Calidad Educativa (ISCE) permite conocer cómo se encuentra un colegio en aspectos como progreso, eficiencia, desempeño y ambiente escolar. Mejorar el puntaje le permitirá a la institución obtener grandes beneficios, incluidos algunos económicos. Estos son los resultados de la primera medición (MEN, 2015).

El ISCE resume en una escala de 1 a 10 todos los aspectos importantes que deben saber

una comunidad sobre sus colegios y la educación de los niños y los jóvenes. Si bien las pruebas Saber son parte fundamental del índice, la nueva medida incluye también otros factores de gran relevancia como cuántos estudiantes pierden el año y el ambiente escolar. Los resultados de la primera medición realizada aplicando el ISCE ya están disponibles, lo que permitirá a los colegios conocer aspectos relevantes tales como:

- Progreso: Medición de la mejoría del colegio en relación con el año inmediatamente anterior.
- Eficiencia: Busca balancear el puntaje obtenido en desempeño. Mide que todos los estudiantes alcancen los logros propuestos en el grado escolar. La calificación será según el número de estudiantes que son aptos para aprobar los grados del ciclo evaluado.
- Desempeño: Incentiva a aquellos con los mejores resultados en las pruebas Saber.
- Ambiente escolar: Revisa en qué contexto se están desarrollando las clases que están recibiendo todos los estudiantes.

5.2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

5.2.1. Generalidades

La estadística ha venido ocupando un espacio importante en los procesos formativos en la educación básica de las personas y la prueba de ello es que se empezó a incluir en los currículos escolares desde el año 1989 en Estados Unidos, Inglaterra 1991, España 1988 y en Colombia desde el año 2003 (Zapata, 2003). Incluirla en la escuela como ciencia se dio como los primeros pasos para buscar el desarrollo de la sociedad moderna en donde

la información debe ser tratada de manera adecuada y brindar información de manera adecuada y oportuna que a la vez permita tomar decisiones a un ciudadano, cualquiera que sea, en diversas situaciones de su vida, lo que se constituye en retos para el estado y la misma sociedad.

El reto consiste en principio en considerar en la escuela secundaria una ciencia, que se permea con otras y que a la vez se puede convertir en interdisciplinaria y transversal, por ello se debe considerar que para su enseñanza se cuente con recurso humano calificado. La estadística entonces aparece presente en los currículos de matemáticos, dado por la utilidad que se le ha visto para la vida diaria, el papel instrumental en otras disciplinas, la necesidad de un conocimiento estocástico que es básico en otras profesiones y el importante aporte al pensamiento crítico (Naya, 2013).

Estándares de Competencias

Con la aparición desde el siglo XVII de la teoría de la probabilidad y el cálculo diferencial e integral, se identificó que existen dificultades en el pensamiento de los conceptos de probabilidad, en las variaciones continuas de los procesos físicos (álvarez, 2015). Lo anteriormente señalado determinó que resultase necesario plantear como directriz distinguir entre el pensamiento probabilístico, el aleatorio y analítico o variacional como tipo de pensamiento diferentes del numérico, el espacial y el métrico, aunque todos muy relacionados entre sí. El desarrollo del pensamiento variaciones, ayuda a que las personas aprendan a tomar decisiones en situaciones de incertidumbre, azar, riesgo o ambigüedad, en la que no es posible predecir con seguridad lo que va a pasar (álvarez, 2015).

Este tipo de pensamiento se basa en conceptos de la teoría de la probabilidad y la estadística inferencial, de igual manera e indirectamente la estadística descriptiva y la combinatoria, todo ello con la intención de buscar soluciones a problemas reales en situaciones contextuales (Sánchez, Cazares&Antuna, 2015). De acuerdo a lo propuesto

en los documentos, a través de la enseñanza de la estadística se busca de manera gradual enseñar a ser competente en el tratamiento de datos, y ello a través de procedimientos, conceptos y actitudes adecuadas que les permitan lograrlo (Sánchez, Cazares&Antuna, 2015).

Construcción de Conceptos Estadísticos

Los entes gubernamentales han ido tomando conciencia de la necesidad de hacer llegar a los estudiantes de una forma más comprensible los elementos de la estadística, considerar como se debe enseñar o cómo aprenden los estudiantes, tiene que ver mucho con las mismas maneras de procesar la información, tanto del formador como del formado y de hecho tiene mucho que ver con las comprensiones que se obtienen de los textos, diccionarios o manuales universitarios y de allí vincularlo a la estructura cognitiva ya existente (Pérez, 2010).

La construcción de un concepto estadístico inicia desde los saberes previos de los estudiantes y el modo como de manera adecuada se reestructuran estos en significados comprensibles, a través de discursos, explicaciones o ejercicios que parten de concepciones cotidianas y la interpretación que debe dársele en un contexto determinado, con el fin de poder lograr predecir u organizar información, que tratada adecuadamente se convierte en maneras de aplicar conocimientos para la solución, análisis e incluso interpretación de situaciones de su propia realidad (Pérez, 2010).

Se transforman entonces los conceptos estadísticos en insumos valiosos para un área inexplorada por algunos, en donde términos que parecen tan sencillos como promedio, variabilidad, distribución, correlación entre otros, en realidad son el producto del ejercicio práctico de otras mentes y lo convirtieron en escritos teóricos que se han ido reformulando con el pasar del tiempo para llegar a hacerlos más comprensibles para los estudiantes actuales (Tauber, 2010).

Como la estadística se ha convertido en un área de tipo interdisciplinar, se pueden

encontrar conceptos formulados desde unas áreas o ciencias, como las sociales entre otras, de tal modo que en muchas ocasiones en los mismos textos se puedan encontrar conflictos semánticos que no coincidirían con los que se plantean desde las matemáticas (Sosa&Astudillo, 2010).

5.2.2. Diseño Didáctico de la Estadística

Con el hecho de que la estadística pasa a considerarse en una ciencia metodológica fundamental y que se ha ido convirtiendo en la base del método científico experimental, en Colombia no ha sido insertada en los currículos para que sea de hecho como se propone. (Batanero, Díaz, Contreras&Roa, 2013).

En principio se debe hacer una clara diferenciación entre la estadística descriptiva y la estadística diferencial, en donde al parecer y a simple vista es muy fácil de realizar, pero se tienen concepciones erradas sobre cómo se incluye un término o no dentro de la enseñanza. (Batanero, Díaz, Contreras&Roa, 2013). Es entonces como se plantea una problemática desde la misma concepción de la estadística que no podrán permitir tener términos generales adecuados o que se utilizan inapropiadamente.

Para el MEN organizar la enseñanza de la estadística se fundamenta en los Estándares Básicos de Competencias en Matemática que distribuye el proceso en niveles, para el caso del bachillerato son el de sexto a séptimo, el de octavo a noveno y la media, que corresponde a diez y once. La distribución de competencias realizada por el Ministerio de Educación Nacional se concretó de la siguiente manera MEN, 1998):

Nivel Sexto a Séptimo

1. Comparo e interpreto datos provenientes de diversas fuentes.
2. Reconozco la relación entre un conjunto de datos y su representación.

3. Interpreto, produzco y comparo representaciones gráficas adecuadas para presentar diversos tipos de datos (Diagramas de barras, diagramas circulares).
4. Uso medidas de tendencia central (media, mediana, moda) para interpretar comportamiento de un conjunto de datos.
5. Uso modelos (diagramas de árbol, por ejemplo) para discutir y predecir posibilidad de ocurrencia de un evento.
6. Conjeturo acerca del resultado de un experimento aleatorio usando proporcionalidad y nociones básicas de probabilidad.
7. Resuelvo y formulo problemas a partir de un conjunto de datos presentados en tablas, diagramas de barras, diagramas circulares.
8. Predigo y justifico razonamientos y conclusiones usando información estadística.

Para el Nivel Octavo a Noveno

1. Reconozco cómo diferentes maneras de presentación de información pueden originar distintas interpretaciones.
2. Interpreto analítica y críticamente información estadística proveniente de diversas fuentes (prensa, revistas, televisión, experimentos, consultas, entrevistas.)
3. Interpreto y utilizo conceptos de media, mediana y moda y explico sus diferencias en distribuciones de distinta dispersión y asimetría.
4. Selecciono y uso algunos métodos estadísticos adecuados al tipo de problema, de información y al nivel de la escala en la que esta se representa (nominal, ordinal, de intervalo o de razón).
5. Comparo resultados de experimentos aleatorios con los resultados previstos por un modelo matemático probabilístico.
6. Resuelvo y formulo problemas seleccionando información relevante en conjuntos de datos provenientes de fuentes diversas. (Prensa, revistas, televisión, experimentos,

consultas, entrevistas).

7. Reconozco tendencias que se presentan en conjuntos de variables relacionadas.
8. Calculo probabilidad de eventos simples usando métodos diversos (listados, diagramas de árbol, técnicas de conteo).
9. Uso conceptos básicos de probabilidad (espacio muestral, evento, independencia, etc.).

Para el Nivel de Media Académica

1. Interpreto y comparo resultados de estudios con información estadística provenientes de medios de comunicación.
2. Justifico o refuto inferencias basadas en razonamientos estadísticos a partir de resultados de estudios publicados en los medios o diseñados en el ámbito escolar.
3. Diseño experimentos aleatorios (de las ciencias físicas, naturales o sociales) para estudiar un problema o pregunta.
4. Describo tendencias que se observan en conjuntos de variables relacionadas.
5. Interpreto nociones básicas relacionadas con el manejo de información tales como población, muestra, variable aleatoria, distribución de frecuencias, parámetros y estadígrafos.
6. Uso comprensivamente algunas medidas de centralización, localización, dispersión y correlación (percentiles, cuartiles, centralidad, distancia, rango, varianza, covarianza y normalidad).
7. Interpreto conceptos de probabilidad condicional e independencia de eventos.
8. Resuelvo y planteo problemas usando conceptos básicos de conteo y probabilidad (combinaciones, permutaciones, espacio muestral, muestreo aleatorio, muestreo con remplazo).
9. Propongo inferencias a partir del estudio de muestras probabilísticas.

5.2.3. Metodología para la Enseñanza de la Estadística

De todo lo mencionado anteriormente se puede decir que la estadística está entonces muy cercana al mundo de los estudiantes, por lo tanto, las situaciones propias del mismos, son la oportunidad para matematizar su realidad y aprovechar para construirle modelos que puedan ayudarle a actuar en su propia realidad, por tanto, el modo más adecuado se considera que la resolución de problemas será una gran herramienta para la construcción del conocimiento (Batanero&Godino, 2002).

El profesor como transmisor del conocimiento debe aprovechar por tanto que, a través del contexto y la formulación de un lenguaje matemático adecuado, se puedan comprobar y demostrar conceptos propios de la estadística, es decir instrumentalizarla a través de la realidad circundante. (Batanero&Godino, 2002). Por lo tanto, el valor de los proyectos, en donde los ejercicios estadísticos manejados con la experimentación, permiten que a través de los intereses de los estudiantes se fijen metas de aprendizaje, en donde el asunto de la recolección de datos, la selección de muestras, su codificación, análisis e interpretación sea un camino más fácil de recorrer por el estudiante, puesto que hay un reto (Cezon, 2011).

Ya que como se ha dicho, la estadística es una ciencia que cambia continuamente, especialmente en lo conceptual y en la manera como se interpreta, lo más importante no serán los contenidos específicos, sino el tratar de desarrollar competencias y habilidades para que con lo enseñado se pueda resolver una situación específica (Herrera&Rodríguez, 2011).

5.2.4. *Estrategias didácticas y motivadoras para fomentar la comprensión*

Otro aspecto que debe ser considerado tiene que ver con el uso de estrategias didácticas que logren concitar una actitud favorable y proactiva de los estudiantes, hacia la adquisición de habilidades y destrezas estadísticas, es el conocido como motivación. En este punto se cruzan las líneas de la enseñanza, el aprendizaje y la estimulación, pues la integración de estos componentes deriva finalmente en la adhesión apropiada de cualquier conocimiento.

Para todo docente, debe resultar una actividad frecuente el cuestionarse acerca de lo que motiva a sus estudiantes al aprendizaje, y es que ya desde mediados del Siglo XX, el factor motivación comenzó a tomarse en cuenta a la hora de estudiar la relación estudiante-aprendizaje, al punto de definirse modelos que explican la conducta del estudiante ante las situaciones de aprendizaje, la afirmación anterior hace referencia a los estudios realizados al respecto por Cué, Quintanar, Velázquez, & Tapias (2012).

Además de la teoría anterior, se puede exponer otra que sugiere que la enseñanza desde cualquier punto de vista, área, materia o escenario, necesita de una fuente que le induzca a alcanzar las metas establecidas tanto por los padres de los estudiantes, como por los educadores y los mismos aprendientes, para algunos las motivaciones pueden estar relacionadas con el éxito, otros simplemente quieren cumplir con su deber y para otro grupo diferente sus motivaciones pueden perfilarse al ámbito social y la influencia que puede causar la parte educacional y formativa (Alzina, 2012).

De lo enunciado, se desprende que los estudiantes asumen la comprensión en función de la satisfacción de una necesidad concreta y que el éxito de las estrategias didácticas bien pudiera fundamentarse, al menos inicialmente, en la adecuación de estas a los patrones motivacionales que caractericen a los estudiantes, luego, una revisión de los “modelos motivacionales” presentes en el aula se hace necesaria a la hora de pensar en

la construcción de estrategias didácticas motivadoras en las clases de estadística.

Para reafirmar esta idea, en las conclusiones del trabajo de Martín&Kempa(1991) se plantean ideas referentes sobre el diseño de planes curriculares y estrategias para la enseñanza de nuevos conceptos que expresan la importancia de la motivación y estimulación, pues de ellas depende que el intercambio de ideas e información entre alumnos y docentes, surta el efecto deseado, por tal motivo, se deben tener en cuenta por parte de los profesores, los aspectos emotivos de los estudiantes y sobre todo cuales son los detonantes que lo inducen a seguir el camino del aprendizaje con una actitud positiva y dinámica.

También resulta importante considerar los aspectos cognitivos de nuestros estudiantes al momento de determinar las estrategias didácticas que emplearemos en la facilitación de los temas y contenidos. Las teorías cognitivista y constructivista ponen un relevante énfasis a la significación del aprendizaje para el discente, y son diversos los referentes teóricos que abordan el tema, al respecto Moreira(1997), quién afirma que los términos que involucran la parte afectiva de los estudiantes para el diseño e implementación de metodologías de estudios, debe ir quedando en el rezago y se deben ir adoptando nuevos conceptos, más enfocados al aprendizaje en sí, a las técnicas que se deben utilizar para conseguir mejores resultados en la construcción de un contexto productivo en la formación de los estudiantes.

Con base en lo anteriormente expuesto, será una tarea importante fundamentar la facilitación de los temas y contenidos de estadística en estrategias constructivistas que garanticen, por una parte, que los procesos de aprendizaje resulten significativos para los estudiantes desde la comprensión adecuada, que los docentes puedan tender puentes entre la ciencia estadística y la estadística escolar, y que la formación de habilidades y destrezas en esta disciplina permita la consolidación de una ciudadanía con la cultura estadística que requiere Colombia.

6. DISEÑO METODOLÓGICO O PLAN DE LA INVESTIGACIÓN

La propuesta se desarrolló en el grado 11 de los colegios comerciales de la ciudad de Pereira que tienen énfasis en formación comercial; la población se considera finita y estuvo compuesta por 83 estudiantes, pertenecientes a las instituciones con énfasis en la orientación comercial (ver anexo 1). Se definió una metodología no experimental de enfoque cuantitativo/descriptivo, la cual permitió explorar, recoger y analizar, la información requerida para el cumplimiento del objetivo definido al momento de iniciar esta investigación.

Los lineamientos conceptuales adoptados fueron los propuestos por autores tales como Hernández(1998), que describen este tipo de investigación como la más ajustada cuando se quiere conocer una realidad específica en diferentes tipos de entornos. Los ámbitos educativos se caracterizan porque en los mismos pueden influenciar diversos factores, y para las investigaciones de este corte la idea más pertinente es observar y reflexionar para comprender como se dan las dinámicas en cada uno de sus procesos.

Para el abordaje de los estudiantes se diseñó una encuesta que contempló las variables asociadas a los conceptos incorporados a los planes de estudio, con el fin de medir el nivel de comprensión de los estudiantes en este grado. La información fue tabulada en el programa SPSS versión 23, para facilitar las ilustraciones y reflexiones que al final se expondrán como aporte de este ejercicio investigativo. Teniendo en cuenta la población estudiantil su ubicación, horarios de clases y trámites para poderlos insertar

en el proceso, esta propuesta de investigación, se desarrolló con el aval del cuerpo directivo de cada institución, con el compromiso de utilizar la información solo con fines académicos.

7. RESULTADOS

	Frecuencia	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Adoratrices	15	18,1	18,1
Franciscano	30	36,1	54,2
San José	15	18,1	72,3
Santa Rosa	23	27,7	100,0
Total	83	100,0	

Fuente: Elaboración propia, 2017

Tabla 1. Instituciones educativas

La población estuvo compuesta por 83 estudiantes de grado 11 pertenecientes a cuatro colegios de la zona urbana de la ciudad de Pereira, pertenecientes al calendario A, con especialidad comercial, entre los cuales, el Colegio Franciscano presentó el mayor número de estudiantes con 36,1% ($n = 30$).

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
	Masculino	12	14,5	14,6	14,6
	Femenino	70	84,3	85,4	100,0
	Total	82	98,8	100,0	
	Perdidos	1	1,2		
Total		83	100,0		

Fuente: Elaboración propia, 2017

Tabla 2. Género

En la tabla 2 se observa que el género femenino es el más representativo con un 85.4%, esto debido a que los colegios Adoratrices, Franciscano y San José son instituciones para género femenino, y de la población en estudio solo el colegio Santa Rosa es mixto.

	Dificultad Ninguna (1)	Dificultad Leve (2)	Dificultad Media (3)	Dificultad Alta (4)	Total
Medidas de tendencia central (Media, mediana, moda)	60,2 %	25,3 %	12,0 %	2,4 %	100,0 %
Cálculo de probabilidades	13,3 %	32,5 %	28,9 %	25,3 %	100,0 %
Medidas de dispersión (Desviación estándar, varianza)	10,8 %	25,3 %	21,7 %	42,2 %	100,0 %
Interpretación de gráficos	22,9 %	43,4 %	26,5 %	7,2 %	100,0 %

Fuente: Elaboración propia, 2017

Tabla 3. Percepción de dificultad sobre conceptos estadísticos

Para profundizar en el estudio, se analizó la percepción de los estudiantes con respecto a la dificultad que, consideran ellos tienen sobre algunos tópicos estadísticos. La tabla 3 muestra los resultados obtenidos; al consultar a los estudiantes sobre la dificultad que tenían sobre algunos temas estadísticos, en una escala del 1 al 4 se obtuvo que el 42,2% de los encuestados, consideraba que las medidas de dispersión tienen una alta dificultad, mientras que las medidas de tendencia central son las que menos dificultad presentan con un 60,2% de respuestas obtenidas. De igual forma, el 43,4% de los estudiantes percibe la interpretación de gráficos como de leve dificultad y un 28,9% considera que el cálculo de probabilidades tiene una dificultad media.

	Incorrecto		Correcto		Total	
	Recuento	% del N de fila	Recuento	% del N de fila	Recuento	%
Moda	5	6,0 %	78	94,0 %	83	100
Mediana	31	37,3 %	52	62,7 %	83	100
Media	35	42,2 %	48	57,8 %	83	100
Rango	21	25,3 %	62	74,7 %	83	100

Fuente: Elaboración propia, 2017

Tabla 4. Conocimiento de conceptos de Medidas de tendencia central

Ante la pregunta: Identifique, colocando en el recuadro correspondiente, el concepto asociado a cada descripción: Media, mediana, moda o rango; los estudiantes debían

emparejar el concepto planteado con su respectivo nombre. El concepto donde obtuvieron mayor acierto fue en el de Moda con un 94% de aciertos, mientras que la Media fue el concepto que más dificultad presentó para ser relacionado correctamente con un 57,8% de aciertos. Con respecto a la Mediana y el Rango ambos tuvieron índice de aciertos, 62,7% y 74,7%, respectivamente.

	respuestas	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
	Con la media aritmética antes del entrenamiento y comparando con la media después del entrenamiento.	70	84,3	90,9	90,9
	Sumando todos los datos	3	3,6	3,9	94,8
	Restando los cm antes y después de cada alumno y posteriormente sumarlos todos	1	1,2	1,3	96,1
	Observando cuál fue el mayor dato en los alumnos.	3	3,6	3,9	100,0
	Total	77	92,8	100,0	
Perdidos		6	7,2		
Total		83	100,0		

Fuente: Elaboración propia, 2017

Tabla 5. Aplicación del concepto estadístico Media

Para determinar si los estudiantes eran capaces de aplicar el concepto estadístico media para resolver un problema se realizó el siguiente planteamiento:

Al medir la altura en cm. que pueden saltar un grupo de niños, antes y después de haber efectuado un cierto entrenamiento deportivo, se obtuvieron los valores siguientes. ¿Cómo podemos saber si el entrenamiento fue efectivo o no?

Para la anterior consulta, la única opción correcta era la opción: Con la media aritmética antes del entrenamiento y comparando con la media después del entrenamiento.

Según la tabla 5, se obtuvo que 6 estudiantes (7,2%) no contestaron el planteamiento,

lo cual dejó un número de casos válidos de 77, entre los cuales el 90,9% contestó correctamente el planteamiento evidenciando que conocen el concepto y además lo aplican para dar solución a un problema.

	respuestas	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
	La variable es discreta, por lo tanto son 3 ni ños.	30	36,1	37,0	37,0
	El valor más frecuente de ni ños en una familia es de 3,4.	29	34,9	35,8	76,5
	Hay 3 ni ños agrandes y uno de peque ño.	3	3,6	3,7	3,7
	Ninguna de las anteriores.	19	22,9	23,5	100,0
	Total	81	97,6	100,0	
Perdidos		2	2,4		
Total		83	100,0		

Fuente: Elaboración propia, 2017

Tabla 6. Interpretación del valor de la media en un contexto real

Al realizar la siguiente pregunta a los estudiantes: El número de niños promedio de una familia es de 3,4 ¿Cómo podemos interpretar este valor? se pretendió conocer si éstos podían establecer un significado e interpretación al número que se les estaba planteando, esto como un elemento ostensivo y validativo (Batanero, 2000). Se observa que apenas un 37% de los encuestados logró definir la variable como discreta (respuesta correcta), mientras que el 35,8% lo relacionó con el valor más frecuente de niños. Un 23,5% no logró asociar el planteamiento a ninguna opción y se inclinó por ninguna de las anteriores. En conclusion un 63% de los casos válidos no logró identificar la respuesta correcta.

Ante la siguiente pregunta: ¿Qué quiere decir que el salario medio de un empleado en una empresa es de \$900.000, cuya respuesta se encuentra asociada al concepto de media, y donde la opción correcta es: El salario de la empresa, en general, es de \$900.000,

	respuestas	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
	El salario de la empresa, en general, es de \$900.000.	35	42,2	43,8	43,8
	La mayoría de los empleados gana esa cantidad.	35	42,2	43,8	87,6
	La mitad de los empleados ganan menos de \$900.000.	9	10,8	11,3	98,7
	El empleado que más gana en toda la empresa.	1	1,2	1,3,5	100,0
	Total	80	96,46	100,0	
Perdidos		3	3,6		
Total		83	100,0		

Fuente: Elaboración propia, 2017

Tabla 7. Concepto de media aplicado a un caso real

los estudiantes que identificaron acertadamente la respuesta correcta fueron el 43,8%, sin embargo, un alto porcentaje de los estudiantes se inclinó por la opción La mayoría de los empleados gana esa cantidad, concepto que está relacionado con la moda. Esto indica que aún existe confusión en la aplicabilidad de los conceptos en un contexto práctico, dado que el 56,2% de los encuestados no logró acertar la respuesta correcta al planteamiento, es decir, optaron por las respuestas incorrectas.

respuestas	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
32	80	96,4	100,0	100,0
Perdidos	3	3,6		
Total	83	100,0		

Fuente: Elaboración propia, 2017

Tabla 8. Aplicación del concepto frecuencia y moda

Al planteamiento del siguiente enunciado: Dentro de este conjunto de datos (32, 35, 28, 32, 29, 28, 33, 32, 35, 27, 32), el dato con mayor frecuencia es, los estudiantes demostraron un manejo adecuado para el concepto moda (acierto 96,4%), lo cual indica que la identificación y relación con el dato de mayor frecuencia es totalmente evidente

para los estudiantes. Nótese que el 100% de los datos válidos contestaron correctamente.

	Grado	Frecuencia válido	Porcentaje acumulado	Porcentaje	Porcentaje
	1	9	10,8	11,0	11,0
	2	13	15,7	15,9	26,9
	3	23	28,3	28,4	54,9
	4	29	35	35,3	90,2
	5	8	9,6	9,8	100,0
	Total	82	98,8	100,0	
Perdidos		1	1,2		
Total		83	100,0		

Fuente: Elaboración propia, 2017

Tabla 9. Grado de aceptación de la estadística

Los estudiantes calificaron en una escala del 1 al 5 su agrado por la estadística en donde se observa que el 35,4% otorgó una calificación de 4, mientras que solo el 9,8% dio una calificación de 5. También se muestra una alta concentración (28%) con calificación de 3 y con calificación de 1 y 2 el 11% y 15,9% respectivamente.

		Frecuencia válido	Porcentaje acumulado	Porcentaje	Porcentaje
Válido	No le gusta	22	26,5	26,8	26,8
	Le gusta menos	23	27,7	28,0	54,9
	Le gusta	37	44,6	45,1	100,0
	Total	82	98,8	100,0	
Perdidos Sistema		1	1,2		
Total		83	100,0		

Fuente: Elaboración propia, 2017

Tabla 10. Gusto por la estadística

Para una mejor comprensión del tema analizado en la tabla anterior (Tabla 9), se realizó una categorización de los puntajes anteriores de la siguiente manera: 1 y 2 No le gusta, 3 le gusta más o menos, 4 y 5 Le gusta, resultando un agrado por la estadística del 45,1%, un 28% indeciso y un 26,8% de los estudiantes que definitivamente no sienten agrado por la estadística.

Con este análisis se busca conocer el número de horas que dedican en la semana los es-

Descriptivos

			estadístico
¿Cuántas horas a la semana dedicas al estudio de	media		2,84
	95 % de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	2,34
		límite superior	3,35
	Mediana		2,00
	Desviación estándar		2,319
	Mínimo		0
	Máximo		9

Fuente: Elaboración propia, 2017

Tabla 11. Horas de estudio dedicadas a la estadística

tudiantes a la estadística para mejorar sus competencias en el área. Como resultado se obtuvo que los estudiantes le dedican entre 2,34 y 3,35 horas semanales de estudio a la estadística y la Mediana indica que el 50% dedica al menos unas 2 horas de estudio. El máximo indica que hay estudiantes que dedican 9 horas de estudio y en contraposición existen estudiantes que no le dedican ninguna hora al estudio de la materia. La diferencia de horas de estudio entre el grupo encuestado se manifiesta en la desviación estándar con 2,3 horas.

Descriptivos			estadístico
Calificación del Período	media		3,8747
	95 % de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	3,7409
		límite superior	4,0085
	Mediana		4,0000
	Desviación estándar		0,61264
	Mínimo		1,0
	Máximo		4,80
	Rango		3,80

Fuente: Elaboración propia, 2017

Tabla 12. Análisis de calificaciones

Las calificaciones de cada estudiante fueron obtenidas al momento de realizar la encuesta con la finalidad de contrastar y relizar algunos análisis bivariados. En general, la calificación media de los estudiantes en estadística es de 3,87. La mediana indica que el 50% de los estudiantes presentan calificaciones de 4.00, lo que es un buen indicador. El rango muestra que existen estudiantes con muy baja calificación (min = 1) mientras

que el mejor estudiante posee una calificación de 4,80.

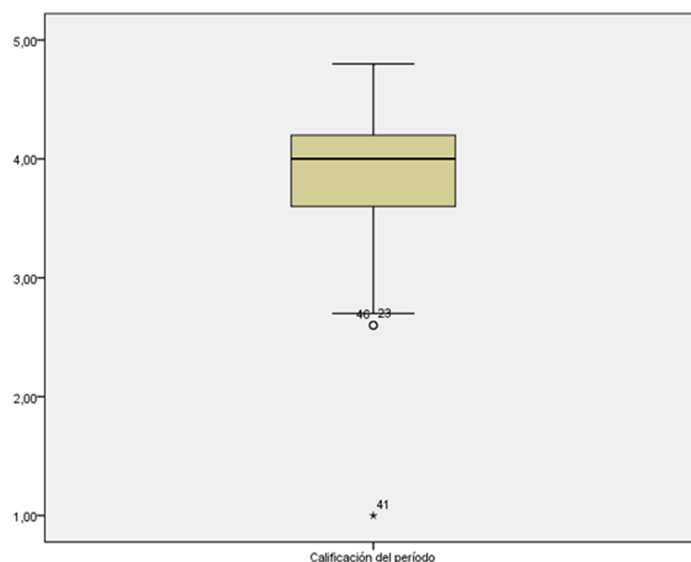


Figura 1. Diagrama de calificación.

Fuente: Elaboración propia, 2017

En el diagrama de caja se observa que el valor mínimo descrito anteriormente es un dato atípico, correspondiente al dato número 41. Probablemente sea un estudiante que requiere apoyo y que indica que está fuera de la distribución de datos del resto del grupo. De igual forma, los datos 46 y 23 se presentan como datos fuera de la distribución e indica que se debe hacer seguimiento a su desempeño. Se observa un 50% central de datos concentrado alrededor de la mediana (4.00) lo que implica un buen desempeño en términos de calificaciones por parte de los estudiantes.

		Media	Mediana	Moda
Colegio	Adoratrices	3,99	4,00	4,00
	Franciscano	3,97	4,00	4,00
	San José	3,64	3,40	4,70
	Santa Rosa	3,83	3,80	3,80

Fuente: Elaboración propia, 2017

Tabla 13. Calificación por colegio medidas de tendencia central

Para contrastar las calificaciones de acuerdo al colegio se realizó la tabla anterior, donde se muestra que el colegio con mejor promedio es Adoratrices con 3.99, seguido del Fran-

ciscano con 3,97. La mediana y la moda con una calificación de 4.00 indican una concentración de datos y una distribución simétrica. Por su parte, San José y Santa Rosa obtuvieron promedio ligeramente inferior y una concentración de datos alrededor de 3,80. La tabla 13 se puede expresar gráficamente como se observa en la Figura 2,

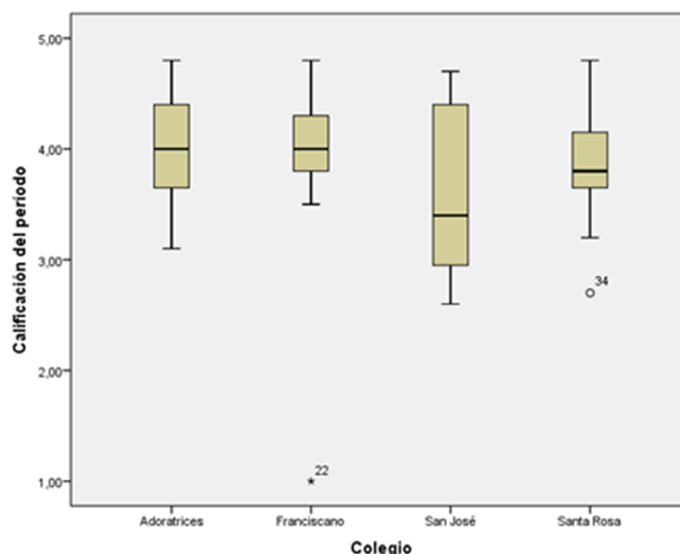


Figura 2. Diagrama de calificación por colegio.

Fuente: Elaboración propia, 2017

con el diagrama de caja y bigote. La distribución de datos en los colegios San José y Santa Rosa presenta un ligero sesgo. En el colegio Franciscano aparece el valor de la calificación atípica mencionada en el análisis de la figura 1, ahora como dato número 22, mientras que en el colegio Santa Rosa se encuentra también un dato fuera de la distribución (34), en ambos casos, se recomendaría realizar seguimiento en el desempeño de estos estudiantes.

De acuerdo al instrumento aplicado (Encuesta, Anexo 1) para determinar el nivel de dominio conceptual, se utilizó una metodología de puntajes con base en las respuestas correctas e incorrectas.

En el caso concreto de la pregunta número 2: Identifique, colocando en el recuadro correspondiente, el concepto asociado a cada descripción: Media, mediana, moda o

	Media	Mediana	Moda
Ínfimo	3	3,6	3,6
Moderado	21	25,3	28,9
Suficiente	31	37,3	66,3
Sobresaliente	28	33,7	100
Total	83	100	

Fuente: Elaboración propia, 2017

Tabla 14. Nivel de dominio conceptual

rango, por cada asociación correcta de los conceptos, se asignaba el valor = 1, caso contrario el valor = 0. Con respecto a las preguntas 3, 4, 5 y 6, se utilizó la misma metodología anterior para determinar el grado de conocimiento. Dado que solo existía una sola opción de respuesta, se catalogó el valor 1 para los aciertos y el valor 0 para los desaciertos.

Una vez obtenidos los aciertos (1) y desaciertos (0) de cada pregunta se realizó la sumatoria en donde el puntaje máximo posible fue de 8 y el mínimo fue de 0, lo cual sirvió de base para categorizar y conformar una nueva escala: 0 (Nulo), 1 y 2 (ínfimo), 3 y 4 (Moderado), 5 y 6 (Suficiente), 7 y 8 (Sobresaliente).

En la Tabla 14, se presenta una distribución, en donde el desempeño suficiente y sobresaliente representan un acumulado del 71,08%, el desempeño moderado es de un 25,30% y apenas un 3,61% tuvo un desempeño ínfimo. A nivel gráfico se observa la distribución siguiente:

Resaltamos que en la Figura 3 el nivel o desempeño Nulo no se encuentra presente, aparece el desempeño Ínfimo con 3,61%, como ya se mencionó en la Tabla 13

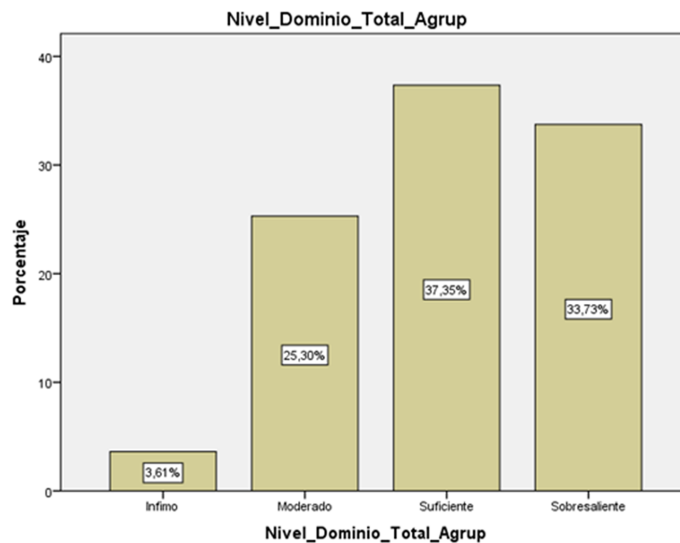


Figura 3. Gráfico nivel dominio conceptual.

Fuente: Elaboración propia, 2017

7.1. ANÁLISIS BIVARIADO

Se procedió a realizar algunos análisis que permitieran profundizar en los resultados, entre estos se pueden destacar, puntajes por colegio, gusto por la estadística por colegio, calificación por colegio, calificación por nivel de puntaje global obtenido. En cada una de estas pruebas se utilizó una técnica estadística que permitiera comprobar las hipótesis planteadas, entre estas técnicas y según el caso se encuentra Chi Cuadrado, ANOVA y Kruskal – Wallis. Todas las pruebas se realizaron con un criterio de 95% de confianza.

Nivel de Dominio Total Agrupado						
Colegio		Ínfimo	Moderado	suficiente	Sobresaliente	Total
	Adoratices		20,0 %	13,3 %	66,7 %	100 %
	Franciscano	6,7 %	53,3 %	23,3 %	16,7 %	100 %
	San José		6,7 %	60,0 %	33,3 %	100 %
	Santa Rosa	4,3 %	4,3 %	56,5 %	34,8 %	100 %

Fuente: Elaboración propia, 2017

Tabla 15. Análisis bivariado: colegio*Nivel de dominio conceptual

En general, los porcentajes se distribuyen entre las categorías moderado, suficiente y sobresaliente. Un dato relevante se presenta en el colegio Franciscano, donde el 53,3% de los estudiantes obtuvieron puntajes moderados, adicional a un 6,7% como ínfimo, representando un 60% de los estudiantes del grado 11 de esta institución. Resalta el colegio Adoratrices con un desempeño sobresaliente de 66,7%, mientras que San José y Santa Rosa mantienen un buen desempeño mayor a 90% entre suficiente y sobresaliente.

	Valor	df	significación asintótica(Bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	33,065	9	0,000
N de casos válidos	83		%

Fuente: Elaboración propia, 2017

Tabla 16. Chi cuadrado: colegio*Nivel de dominio conceptual

Con la finalidad de verificar si existe relación entre el nivel de dominio total y el colegio donde estudia el encuestado, se aplicó la prueba Chi Cuadrado, la cual indica, que existe una relación estadísticamente significativa con un p-valor menor a 0.01 (0.000), entre el colegio y el puntaje obtenido por los estudiantes.

		Nivel de Dominio Total Agrupado			
		No le gusta	Le gusta más o menos	Le gusta	Total
Colegio	Adoratrices		40,0 %	60,0 %	100,0 %
	Franciscano	46,7 %	13,3 %	40,0 %	100 %
	San José	33,3 %	33,3 %	33,3 %	100 %
	Santa Rosa	13,6 %	36,4 %	% 50,0	100 %

Fuente: Elaboración propia, 2017

Tabla 17. Análisis bívariado: Colegio*Gusto por la estadística

Se realiza un cruce entre las variables colegio y gusto por la estadística, encontrando que el colegio Franciscano es quien presenta menor gusto con la estadística con 46,7%, seguido de San José con 33,3%. Destaca el agrado del colegio Adoratrices por la estadística con un 60%, seguido por el Santa Rosa con un 50%.

	Valor	df	significación asintótica(Bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	15,348	6	0,018
N de casos válidos	82		%

Fuente: Elaboración propia, 2017

Tabla 18. Chi cuadrado: Colegio*Gusto por la estadística

El estadístico de prueba y el p – valor = 0.018, menor a 0,05 indica que existe una relación entre ambas variables, por lo tanto, se confirma que el agrado por la estadística esta relacionado con el colegio donde estudie el niño.

		Gusto por la estadística			
		No le gusta	Le gusta más o menos	Le gusta	Total
Nivel de dominio conceptual (Agrupado)	Ínfimo	100,0 %			100%
	Moderado	28,6 %	4,8 %	66,7 %	100,0 %
	Suficiente	33,3 %	40,0 %	26,7 %	100,0 %
	Sobresaliente	10,7 %	35,7 %	53,6 %	100,0 %
Total		26,8 %	28,0 %	45,1 %	100,0 %

Fuente: Elaboración propia, 2017

Tabla 19. Análisis bivariado: Nivel de dominio conceptual*Gusto por la estadística (agrupado)

Para profundizar en el análisis se plantea si el dominio conceptual estadístico está acorde con el gusto que estos mismos sienten por la asignatura. Para ello realizamos un cruce entre las dos variables, donde resulta evidente que a los estudiantes que no les gusta la estadística tuvieron desempeños más pobres, mientras que aquellos que manifestaron agrado lograron mejores desempeños. Para determinar si esta relación es

	Valor	df	significación asintótica (Bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	22,431a	6	0,001
N de casos válidos	82		%

Fuente: Elaboración propia, 2017

Tabla 20. Chi cuadrado: Nivel de dominio conceptual*Gusto por la estadística (agrupado)

estadísticamente significativa se plateó la prueba Chi Cuadrado. La relación entre el agrado de la estadística y un mejor desempeño es estadísticamente significativa a un

nivel del 95% de confianza, donde se obtuvo un p – valor = 0,001, menor a 0,05.

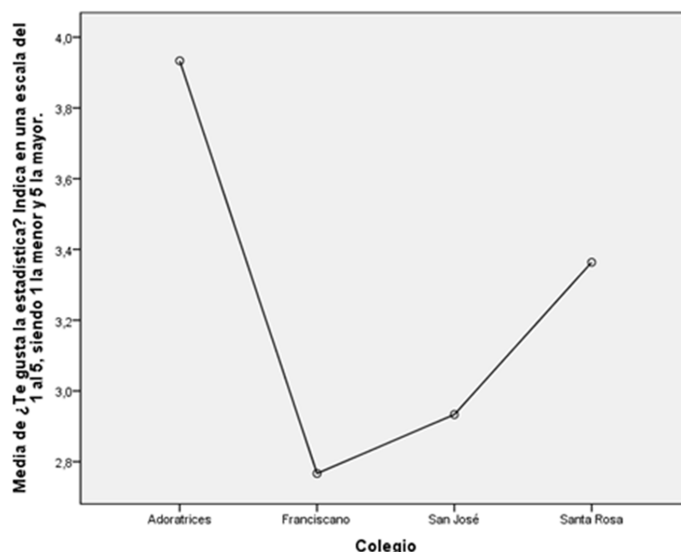


Figura 4. Media de gusto por la estadística.

Fuente: Elaboración propia, 2017

El gráfico de la Figura 3 presenta el puntaje de agrado promedio dado a la estadística por colegios, se observa que el promedio más bajo es dado por el Franciscano, aproximadamente 2,7 (escala de 1 a 5), San José y Santa Rosa guardan un agrado medio por la estadística con puntajes cercanos a 2,9 y 3,4 respectivamente. Por último, el colegio Adoratrices muestran el mayor agrado hacia la materia con un puntaje cercano a 4.

Se ha evaluado el grado de gusto por la estadística en los estudiantes y su relación con el desempeño obtenido, sin embargo, se desea evaluar el puntaje global promedio que obtuvieron en la encuesta aplicada, los estudiantes por colegio, tal como se muestra en la gráfica de la figura 5. Cabe recordar que el puntaje global está conformado por la sumatoria de los puntajes obtenidos en las preguntas número 2, 3, 4, 5 y 6, de la encuesta (anexo 1), cuyo valor máximo es de 8 y su valor mínimo 0. El gráfico muestra el puntaje promedio en relación a esta escala, en donde nuevamente el colegio Franciscano obtuvo un puntaje promedio de 4,57 = Moderado, mientras que los demás colegios obtuvieron puntajes cercanos a 6 (suficiente).

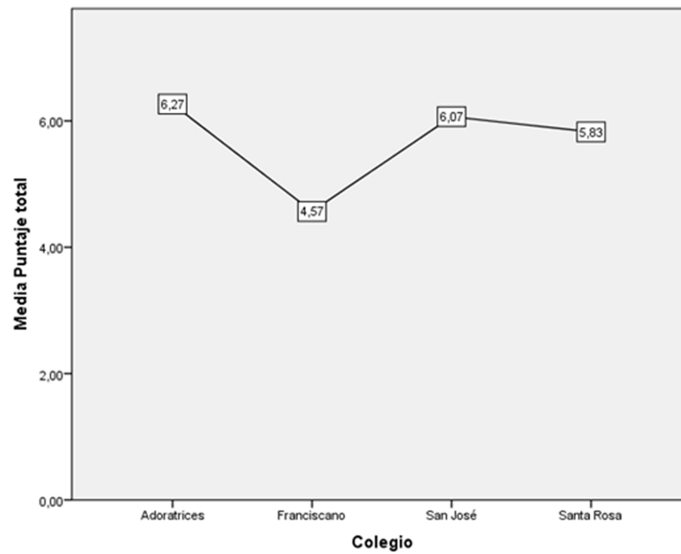


Figura 5. Media de puntaje global por colegio.

Fuente: Elaboración propia, 2017

Kolmogorov-Smirnov			
	Estadístico	gl	Sig.
Puntaje total	0,1913	83	0,000

Fuente: Elaboración propia, 2017

Tabla 21. Prueba de normalidad puntaje global por colegios

La variable continua a contrastar puntaje global no presentó un comportamiento normal como se evidencia en el estadístico Kolmogorov – Smirnov, con un nivel de significación del 95% y un p – valor = 0,000; por tal razón al no presentar un comportamiento normal se procedió a realizar la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis, con el fin de contrastar si existe una relacion entre el puntaje global obtenido y el colegio.

Puntaje total	
Chi-cuadrado	17,319
gl (Grado de libertad n-1)	3
Sig. asintótica	0,001

Fuente: Elaboración propia, 2017

Tabla 22. Prueba de Kruskal Wallis puntajes por colegios

El estadístico de prueba Kruskal Wallis indica si existe una diferencia significativa entre

los puntajes promedios de cada colegio. Por tanto, la hipótesis nula que se plantea es: $H_0 =$ Los puntajes promedios de desempeño son iguales según el colegio donde se estudie.

El p -valor = 0,001 indica que los puntajes promedio de desempeño no son iguales según el colegio y presentan diferencias significativas por colegio. Esto quiere decir que los promedios obtenidos por cada colegio se relacionan con el rendimiento de los estudiantes.

Cada encuestado colocó al final del instrumento la calificación obtenida en su último informe y con la información recolectada se procedió a evaluar la calificación promedio por colegio para determinar si, en cuanto a este indicador, se presentaban diferencias significativas.

Calificación del periodo Media		
Colegio	Adoratices	3,99
	Franciscano	3,97
	San José	3,64
	Santa Rosa	3,83

Fuente: Elaboración propia, 2017

Tabla 23. Calificación media por colegio

No se observa una gran variabilidad en las calificaciones promedio por colegio, es decir, las notas de los estudiantes en cada institución se muestran homogéneas.

Es de interés comprobar si la calificación obtenida por los estudiantes influye o tiene relación en el desempeño que éstos obtuvieron. A nivel gráfico descriptivo se presenta un Box Plot para explorar esta relación.

La posición de las cajas en cada nivel de dominio indica que las calificaciones de los estudiantes no guardan relación con el nivel de dominio mostrado. El nivel de dominio ínfimo muestra que la distribución de las calificaciones se encuentra cercano a 4, lo cual es alta. Las que presentan mayor variabilidad en las distribuciones son el nivel suficiente y moderado. Existen dos casos (datos 23 y 41) que se encuentran por fuera

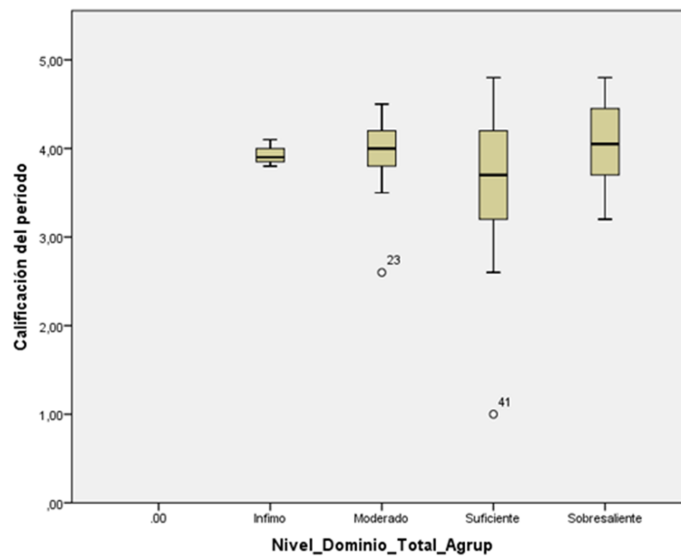


Figura 6. Analisis bivariado: Calificación*Nivel dominio conceptual.

Fuente: Elaboración propia, 2017

de la distribución, en cuyo caso, valdría la pena hacer seguimiento. Para comprobar si el nivel de dominio conceptual guarda relacion con las calificaciones obtenidas se empleó la prueba ANOVA, la cual permite verificar si existe variabilidad entre los grupos, donde se obtuvieron los siguientes resultados, según tabla 24.

Suma de cuadrados		gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	2,825	3	0,942	2,661	0,054
Dentro de grupos	27,952	79	0,354		
Total	30,777	82			

Fuente: Elaboración propia, 2017

Tabla 24. Prueba Anova calificación del periodo

Tabla 24. Fuente: Elaboración propia, 2017

La prueba ANOVA, arrojó un p-valor de 0.054, lo cual indica que los promedios de calificaciones no presentan diferencias significativas entre ellos, es decir, son iguales en todos los niveles de desempeño.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Una vez analizados los resultados en detalle, se lograron llegar a las siguientes reflexiones finales y recomendaciones:

- El Colegio más representativo fue el Franciscano con 36,1% de la población, seguido de Santa Rosa con 27,7%. Puesto que los colegios son para género femenino, exceptuando al Santa Rosa, el cual es mixto, el género femenino fue el predominante de la muestra con 84,3%. El tema de menor dificultad según la percepción de los estudiantes son las medidas de tendencia central, mientras que el de mayor dificultad es el de medidas de dispersión.
- En cuanto a la identificación y relación de conceptos, el mayor porcentaje de respuestas incorrectas para medidas de tendencia central, fue para la mediana y media. La moda y el rango son los conceptos que mejor asociaron los estudiantes. Ante el planteamiento para determinar la aplicabilidad del concepto de Media el 90,9% de los encuestados se inclinó por el procedimiento correcto para resolver un planteamiento y al pedir una interpretación de un valor matemático en un contexto, con la pregunta 4, solo el 37% interpretó correctamente.
- De igual forma, al pedir interpretación de un concepto estadístico (media) en un contexto, a través de la pregunta 5, se evidencia confusión, ya que el 43,8% contestó correctamente y otro 43,8% lo asocia a la mayoría, el cual es un concepto que hace referencia a la Moda, concepto que identifican e interpretan con mayor facilidad. El

gusto por la estadística, en general, es alto. Sin embargo, en el Colegio Franciscano es donde se presenta el menor agrado por la asignatura.

- Los estudiantes dedican entre 2 y 3 horas de estudio a la estadística, incluso hay algunos que dedican 9 horas a la semana. Las calificaciones a nivel general están entre 3.74 y 4.00, y no se observaron diferencias significativas de calificaciones de acuerdo al colegio. Existen 3 casos que están fuera de la distribución general de calificaciones, conviene realizar un seguimiento a estos estudiantes para determinar las causas de su bajo desempeño en términos de calificaciones.
- El desempeño en la pregunta sobre conocimiento de conceptos estadísticos guarda relación con el colegio en donde se estudie, donde el desempeño más bajo lo obtuvo el colegio Franciscano.
- El gusto por la estadística, en general, es elevado. Los colegios que menos agrado presentaron por la estadística son el Franciscano y el San José. Posiblemente la motivación y el método de enseñanza de la estadística en estos colegios esté influyendo en el agrado y los puntajes de desempeño. El estadístico Chi Cuadrado evidenció que si existe una relación entre el agrado de la materia y el colegio donde estudia el encuestado.
- El nivel de dominio o desempeño mostrado por el estudiante tiene relación con el agrado que tiene por la materia. Aquellos estudiantes que no les gusta la estadística tuvieron un desempeño ínfimo, mientras que aquellos que les agrada obtuvieron mejor desempeño. El colegio que menos agrado tiene por la estadística es el Franciscano, seguido de San José y Santa Rosa.
- Los resultados de la prueba Anova inducen a pensar que la calificación no es un indicador de desempeño o una variable predictora del desempeño de los estudiantes, pues se esperaría que con un desempeño ínfimo correspondiera con calificaciones bajas, o por lo menos moderadas.

- Recomendaciones generales: luego de las reflexiones expuestas, se considera pertinente tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:
 - Incentivar el uso de la calculadora para el abordaje de temáticas cotidianas y sugerir la incorporación de análisis de estas realidades, para motivar en el estudiante una mayor profundización de los conceptos estadísticos. Al apropiarlo en su vida diaria se puede promover la adhesión de conceptos a largo plazo.
 - Incorporar el uso de aplicaciones en celulares y tablets que puedan incentivar el uso de la estadística en todos los escenarios del estudiante, tanto en lo académico como en el hogar, esta dinámica puede proyectar a los estudiantes como analistas activos en diversos panoramas de su entorno personal.
 - Proponer la inserción de las medidas de tendencia central en otras áreas del conocimiento, como las ciencias básicas. Al tomar de referencia este tipo de herramientas en otras asignaturas se puede conseguir un efecto expansivo que contribuiría con la apropiación de los mismos en la vida diaria del estudiante y futuro universitario o trabajador.
 - Incluir en las dinámicas de clase estrategias orientadas a la enseñanza de la estadística desde el punto de vista de interpretación contextualizada, para que los estudiantes puedan desarrollar, además del criterio conceptual, el criterio lógico de aplicación de los valores numéricos que arroja un determinado nuevo problema.
 - Evaluar posteriormente el proceso de enseñanza de la estadística, con mayor énfasis en aspectos analíticos y menos procedimentales, puede contribuir a la mejora de la comprensión de conceptos, optimizando así su rendimiento en estudios superiores.

REFERENCIAS

- [1] [Araneda(2007).] *La Diferencia entre Enseñar y Enseñar Bien. Salud Pública.* 11(3), 167-168. Araneda, D. (2007).
- [2] Álvarez, M. Á. G. (2015). *Introducción a la teoría de la probabilidad I. Primer curso. Fondo de Cultura Económica.*
- [3] Alzina, A. (2012). *La estadística y probabilidad en educación infantil: conocimientos disciplinares, didácticos y experienciales.* Revista de Didácticas Específicas; 7, 4-22
- [4] Alzina, R. B. (2012). *Psicopedagogía de las emociones. Revista N°, 1.*
- [5] Arteaga, P. (2011). *Evaluación de conocimientos sobre gráficos estadísticos y conocimientos didácticos de futuros profesores.* Universidad de Granada, España.
- [6] Azcárate, P., & Cardenoso, J. M. (2011). *La Enseñanza de la Estadística a través de Escenarios: implicación en el desarrollo profesional.* Boletim de Educação Matemática, 24(40).
- [7] Batanero, C. (2000). *Significado y comprensión de las medidas de posición central.* Uno. Revista de Didáctica de las Matemáticas, 25, 41-58.

- [8] Batanero, C. & Díaz, C. (2011). *Estadística con proyectos*. Granada: Universidad de Granada.
- [9] Batanero, C. & Godino, J. (2002). *Estadística y su didáctica para maestros: Proyecto Edumat maestros*. Granada, Universidad de Granada. Online: <http://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/welcome.html>
- [10] Batanero, C., Arteaga, P. & Contreras, J. M. (2011). *El currículo de estadística en la enseñanza obligatoria*. Em Teia— Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana-ISSN: 2177-9309, 2(2).
- [11] Batanero, C., Arteaga, P. & Gea, M. (2011). *El currículo de estadística: Reflexiones desde una perspectiva internacional*. UNO, 59, 9-17.
- [12] Batanero, C., Díaz, C., Contreras, J. M., & Roa, R. (2013). *El sentido estadístico y su desarrollo. Números*. Revista de Didáctica de las Matemáticas, 83, 7-18.
- [13] Carley, M. J. (1979). *Social Theories and Models in social Indicators Research International Journal of Social Economics*, N °06, p. 33-44
- [14] Cezón, J. P. A. (2011). *Evaluación de conocimientos sobre gráficos estadísticos y conocimientos didácticos de futuros profesores* (Doctoral dissertation, Universidad de Granada).
- [15] Córdoba, J. (2012). *Propuesta para la Enseñanza de la Estadística en el Grado 10 °, trabajada por proyectos. (Tesis de Magister)*. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.
- [16] Cortés-Peña, O. F. (2016). *Comportamiento Proambiental y Pensamiento económico en la construcción del desarrollo sostenible*. Cultura Educación y

Sociedad, 2(1).

- [17] Cue, Quintanar, C. S., Velazquez, M. A. J. & Tapias, M. G. (2012). *Estilos de Aprendizaje y Estrategias de Aprendizaje: un estudio en discentes de postgrado*. Journal of Learning Styles, 5(10).
- [18] Del Pino, G. & Estrella, S. (2012). *Educación estadística: Relaciones con la matemática. Pensamiento Educativo*. Revista de Investigación Educativa Latinoamericana, 49(1), 53-64.
- [19] Del Pino, G. & Estrella, S. (2012). *Educación estadística: Relaciones con la matemática. Pensamiento Educativo*. Revista de Investigación Educativa Latinoamericana, 49(1), 53-64.
- [20] Galagovsky, L. & Adúriz-Bravo, A. (2001). *Modelos y analogías en la enseñanza de las Ciencias Naturales: El concepto de modelo Didáctico Analógico*. Enseñanza de las ciencias: Revista de investigación y experiencias didácticas. Revista en línea. Disponible: <http://dialnet.unirioja.es/ejemplar/36004>. Consulta; 2017, agosto 26.
- [21] Gil, D. & Rocha, P. (2010). *Contexto Escolar y la Educación estadística*. Memoria 11, Encuentro Colombiano de Matemáticas Educativas.
- [22] Hernández, S. R., Fernández, C., C. & Pérez, M. D. L. L. C. (1998). *Metodología de la investigación (Vol. 1)*. México: McGraw-hill.
- [23] Herrera, M. I. & Rodríguez Briguete, M. I. (2011, March). *Educación estadística: desarrollo del pensamiento y razonamiento estadístico*. (PO). In XIII Conferência Interamericana De Educação Matemática.

- [24] Holmes, P. (1997). *Assessing project work by external examiners*. En I. Gal y J. B. Garfield (Eds.), *The assessment ch.*
- [25] Holmes, P. (2002). *Some lessons to be learnt from curriculum developments in statistics*. En B. Phillips (Ed.), *Proceedings of the Sixth International Conference on Teaching of Statistics*. Ciudad del Cabo: IASE. CD ROM.
- [26] Martin Díaz, M. J. & Kempa, R. F. (1991). *Los alumnos prefieren diferentes Estrategias Didácticas de la Enseñanza de las Ciencias en función de sus características motivacionales*. Enseñanza de las ciencias: Revista de investigación y experiencias didácticas. Revista en línea. Consulta; 2017, agosto 26. Disponible: <http://dialnet.unirioja.es/revista/497/A/1991>.
- [27] (MEN) Ministerio de Educación Nacional (2014). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*. Disponible en: <http://www.mineduacion.gov.co/portal/men/Publicaciones/Guias/116042:Estandares-Basicos-de-Competencias-en-Lenguaje-Matematicas-Ciencias-y-Ciudadanas>
- [28] (MEN) Ministerio de Educación Nacional (1998). *Estándares Básicos De Competencias En Matemáticas. Potenciar el pensamiento matemático: ¡un reto escolar!* Disponible en: http://www.mineduacion.gov.co/cvn/1665/articles-116042_archivo_pdf2.pdf
- [29] (MEN) Ministerio de Educación Nacional (2013). *Sistema nacional de Indicadores educativos para los niveles de preescolar, básica y media en Colombia* Disponible en: www.mineduacion.gov.co/1621/articles-329021_archivo_pdf_indicadores_educativos_enero_2014.pdf

- [30] (MEN) Ministerio de Educación Nacional (2015). *¿Qué es el índice sintético de Calidad Educativa?* Disponible en: http://www.colombiaaprende.edu.co/html/micrositios/1752/articles-349835_quees.pdf
- [31] Montanares, R. (2011). *Situación de Aprendizaje*. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile.
- [32] Moreira, M. (1997). *Aprendizaje Significativo: un concepto subyacente*. *Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo*. Burgos, España. pp. 19-44. Traducción de M^a Luz Rodríguez Palmero. Consulta; 2017, agosto 26. Disponible: http://www.arnaldomartinez.net/docencia_universitaria/ausubel03.pdf.
- [33] Moreno, M. & Villanueva, H. (2010). *Aprendizaje basado en problemas y el uso de las TICS para el mejoramiento de la competencia interpretativa en estadística descriptiva: el caso de las medidas de tendencia central* (Tesis maestría. Universidad de la Amazonia.)
- [34] Murray, S. & Gal, I. (2002). *Preparing for diversity in statistics literacy: Institutional and educational implications*. En B. Phillips (Ed.), *Proceedings of the Sixth International Conference on Teaching of Statistics*. Ciudad del Cabo: IASE. CD ROM.
- [35] NAEYC&NCTM (2013). *Matemáticas en la Educación Infantil: Facilitando un buen inicio*. *Declaración conjunta de posición*. Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia, 2(1), 1-23.
- [36] Naya, F. S. (2013). *Fiabilidad estadística: Estado del arte y nuevos retos*. ALAMMI, Revista científica, (1).

- [37] Olguín, M. (2010). *Herramientas Estadísticas y sus Aplicaciones en la Administración de los Negocios... Una Necesidad de la Gestión. La estadística como cultura universal y su aplicación en la administración de los negocios*. Baltimore, Estados Unidos. Laureate International Universities.
- [38] Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), (2017). *Educación para el Desarrollo Sostenible*. Disponible: <http://es.unesco.org/themes/educacion-desarrollo-sostenible>
- [39] Pérez, R. (2010). *Nociones básicas de estadística*. Rigoberto Pérez.
- [40] Plan Nacional de Desarrollo (PND). (2014). *Que es el Plan Nacional de Desarrollo*. Disponible en: <https://www.dnp.gov.co/Plan-Nacional-de-Desarrollo/Paginas/Que-es-el-Plan-Nacional-de-Desarrollo.aspx>
- [41] Ruiz López, N. (2015). *La enseñanza de la Estadística en la Educación Primaria en América Latina*. REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación, 13(1).
- [42] Sánchez, E. A. S., Cazares, S. I., & Antuna, R. á. (2015). *Probabilidad y Estadística 1*. Grupo Editorial Patria.
- [43] Sosa, J. E. P., & Astudillo, M. T. G. (2010). *Conocimiento didáctico del contenido sobre la representación de datos estadísticos: Estudios de casos con profesores de estadística en carreras de psicología y educación* (Doctoral dissertation, Dissertação de Doutorado apresentada à Universidade de Salamanca).
- [44] Tauber, L. M. (2010). *Análisis de elementos básicos de alfabetización estadística en tareas de interpretación de gráficos y tablas descriptivas*. Ciencias Económicas, 1(12), 53-74.

- [45] Vásquez, C., & Alsina, á. (2014). *Enseñanza de la probabilidad en Educación Primaria. Un desafío para la formación inicial y continua del profesorado*. *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 85, 5-23.
- [46] Villamil, H., Guerra, Y., & Guzmán, A. (2011). *El rol de la educación frente al desarrollo sostenible: Una mirada desde el marco del decenio de la educación para el desarrollo sostenible 2005-2014*. *Revista Educación y Desarrollo Social*, 1, 127-138.
- [47] Zapata, M., (2003). *Evaluación de un Sistema de Educación a Distancia a través de redes*. *Revista de Educación a Distancia (RED)*. Disponible en: http://www.um.es/ead/red/9/eval_sistemas.pdf Consultada el 13/06/2007.

ANEXOS



Figura 7. Colegio Adoratrices

Fuente: Elaboración propia, 2017



Figura 8. Colegio Santa Rosa

Fuente: Elaboración propia, 2017

Encuesta Pereira, agosto 2017

Curso*: id_estudiante* Colegio* Nec ☐

Horas a la semana: Género (M/F)

(*) Campos obligatorios

1. Ordene en una escala del 1 al 4 (donde 1 es la menor y 4 la mayor dificultad) el grado de dificultad de los siguientes contenidos:

a) Medidas de tendencia central (Media, mediana, moda) b) Cálculo de probabilidades

c) Medidas de dispersión (Desviación estándar, varianza) d) Interpretación de gráficos

2. Identifique, colocando en el recuadro correspondiente, el concepto asociado a cada descripción: Media, mediana, moda y rango.

a) Es el dato que más veces se repite en un conjunto de datos

b) Es el valor central entre todos los valores de un conjunto de datos ordenados de manera ascendente o descendente

c) Valor obtenido al sumar todos los datos y dividir el resultado entre el número total de datos

d) Es el valor máximo de los datos menos el valor mínimo

3. Al medir la altura en cm. que pueden saltar un grupo de niños, antes y después de haber efectuado un cierto entrenamiento deportivo, se obtuvieron los valores siguientes. ¿Cómo podemos saber si el entrenamiento fue efectivo o no?

Alumno	Altura en cm					
	A	B	C	D	E	F
Antes del entrenamiento	32	24	31	24	34	35
Después del entrenamiento	35	32	32	22	32	39

a) Sumando todos los datos

b) Restando los cm antes y después de cada alumno y posteriormente sumarlos todos

c) Comparando las medias aritméticas antes del entrenamiento y después del entrenamiento. ☒

d) Observando cuál fue el mayor dato en los alumnos.

4. El número de niños promedio de una familia es de 3,4 ¿Cómo podemos interpretar este valor?

a) Hay 3 niños grandes y uno pequeño. c) El valor más frecuente de niños en una familia es de 3,4

☒ La variable es discreta, por lo tanto son 3 niños. d) Ninguna de las anteriores.

5. ¿Qué quiere decir que el salario medio de un empleado en una empresa es de \$900.000?

a) El empleado que más gana en toda la empresa c) El salario de la empresa, en general, es de \$900.000

☒ La mayoría de los empleados gana esa cantidad d) La mitad de los empleados ganan menos de \$900.000

6. Dentro de este conjunto de datos (32, 35, 28, 32, 29, 28, 35, 32, 35, 27, 32), el dato con mayor frecuencia es:

a) 22 b) 33 ☒ 32 d) 27

7. ¿Te gusta la estadística? Indica en una escala del 1 al 5, siendo 1 la menor y 5 la mayor.

8. ¿Cuántas horas a la semana dedicas al estudio de la materia?

Nota 2º periodo = 4.1.

Figura 10. Evidencia de la encuesta

Fuente: Elaboración propia, 2017